



1er 1841 d. 31.



# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN,

h e r a u s g e g e b e n

v o n

H. C. S c h u m a c h e r,

wirklichem Etatsrathe, ordentlichem Professor der Astronomie in Copenhagen, Ritter vom Dannebrog und Dannebrogsmann, Ritter des Kön. Schwed. Nordsternordens, des Königl. Preussischen Rothen Adlerordens dritter Classe, und des Kais. Russischen Stanislausordens derselben Classe, Mitglieder der Königl. Gesellschaften der Wissenschaften in Copenhagen, London, Edinburgh, Stockholm und Göttingen, der Königl. astron. Gesellschaft in London, der americanischen Gesellschaft der Wissenschaften in Philadelphia, der physiographischen Gesellschaft in Lund, und der naturforschenden Gesellschaft in Danzig, Ehrenmitglieder der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Dublin, der meteorologischen Gesellschaft in London, der Society of useful arts in Edinburgh, und der mathematischen Gesellschaft in Hamburg, Correspondenten des Französischen Instituts, der Kaiserl. Academie der Wissenschaften in St Petersburg, der Königl. Gesellschaften der Wissenschaften in Berlin, Brüssel, Neapel, Padua, Palermo und Turin.



D r e i z e h n t e r   B a n d .

mit 4 Kupfertafeln und 2 Steindrucken, einem Inhaltsverzeichniß und einem Register.

---

A l t o n a   1 8 3 6 .

gedruckt in der Hammerich- und Lesser'schen Buchdruckerei.



# I n h a l t.

## Nr. 289.

Schreiben des Herrn Professors *Inghirami* an den Herausgeber 1. Schreiben des Herrn Dr. *Littrow*, Assistenten an der K. K. Sternwarte in Wien, an den Herausgeber 1. — Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai* an den Herausgeber 3. — Schreiben des Herrn Geheimenraths und Ritters *Bessel* an den Herausgeber 3. — Notiz über die Wiedererscheinung des Halley'schen Cometen vom Particlier C. J. *Pastorff* zu Buchholz bei Dröben 5. — Beobachtungen des Halley'schen Cometen auf der Altonaer Sternwarte 7. — Schreiben des Herrn Dr. *Olbers* an den Herausgeber 7. — Auszug aus drei Schreiben des Herrn Geheimenraths und Ritters *Bessel* an den Herausgeber 9. — Ueber die Lage des Doppelsterns 70 Ophiuchi. Von Herrn *Mädler* 9. — Schreiben des Herrn *L. Mayer*, Directors der Sternwarte in Olen 13. — Schreiben des Herrn Professors *Rosenberger*, Directors der Sternwarte in Halle, an den Herausgeber 13. — Vermischte Nachrichten 15.

## Nr. 290—292.

Zweiter Bericht über die Anlegung einer Hauptsternwarte für Rußland bei der Kaiserl. Academie der Wissenschaften in St. Petersburg 17. — Schreiben des Herrn Prof. *Rosenberger*, Directors der Sternwarte in Halle, an den Herausgeber 59. — Schreiben des Herrn *Wolffers* an den Herausgeber 61. — Anzeige 63.

## Nr. 293.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Geheimenraths und Ritters *Bessel* an den Herausgeber 65. — Schreiben des Herrn Hauptmanns v. *Boguslawski*, Conservators der Breslauer Sternwarte, an den Herausgeber 67. — Schreiben des Herrn Prof. und Ritters *Argelander*, Directors der Kaiserl. Sternwarte in Helsingfors 69. — Zwei Schreiben des Herrn Professors *Rosenberger* an den Herausgeber 71. — Schreiben des Herrn *Dumouchel*, Directors der Sternwarte auf dem Collegio Romano, an den Herausgeber 71. — Ueber die Bahnen der beiden *Herschelschen* Saturns-Satelliten Von den Herren *Beer* und *Mädler* 73.

## Nr. 294.

Beobachtungen des *Biasischen* Cometen in seiner Erscheinung im J. 1832 auf der Königsberger Sternwarte angestellt von Herrn Geheimenrath und Ritter *Bessel* 81. — Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai* an den Herausgeber 89. — Ephemeride des Halley'schen Cometen von Herrn Prof. *Rosenberger*, Director der Sternwarte in Halle berechnet 95.

## Nr. 295—297.

Commentatio de corporum coelestium perturbationibus. Auctore F. A. *Hansen*, speculae Seebergensis directore, ordinis Dannebrogici equite. (Continuatio.) 97. — Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai* an den Herausgeber 141. — Schreiben des Herrn *Koller*, Directors der Sternwarte in Kremsmünster, an den Herausgeber 143. — Corrigeanda 143.

## Nr. 298.

Der Halley'sche Comet. Von Herrn H. *Schwabe*, 145. — Zwei Schreiben des Herrn Hofr. *Nicolai* an den Herausgeber 151. Schreiben des Herrn *Koller*, Directors der Sternwarte in Kremsmünster, an den Herausgeber 153. — Beobachtungen des Halley'schen Cometen von T. J. *Hussey* D. D. dem Herausgeber mitgetheilt 159.

## Nr. 299.

Schreiben des Herrn Professors und Ritters *Encke*, Directors der Sternwarte in Berlin, an den Herausgeber 161. — Beob. des Halley'schen Cometen auf der Sternwarte in Kremsmünster. (Beschluss.) 173. — Planetenbeobachtungen am Meridiankreise zu Kremsmünster 175. — Schreiben des Herrn F. *Kaiser*, Doctors der Philosophie in Leyden, an den Herausgeber 177. — Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten bei der Sternwarte in Mailand, an den Herausgeber 181. — Schreiben des Herrn Dr. *Mädler* an den Herausgeber 181. — Verbesserung 183. — Intelligenzblatt 183.

## Nr. 300. 301. 302.

Beobachtungen über die physische Beschaffenheit des Halley'schen Cometen und dadurch veranlaßte Bemerkungen. Von Herrn Geheimenrath und Ritter *Bessel* 185.

## Nr. 303.

Ueber die im Jahre 1835 auf der Dorpater Sternwarte angestellten Beob. des Halley'schen Cometen. Von Sr. Excellenz dem Herrn Staatsrath u. Ritter v. *Struve* 233. — Nachricht über die in der Nacht vom 12. auf den 13. Nov. 1832 in der Gegend von Orenburg gesehenen Meteore von Herrn Generalleutnant v. *Suchtelm* 241. — Bestimmung der Bahn des *Biel'schen* Cometen von Herrn *Baranowski* 243. — Doppelstern-Messungen von Herrn *Mädler*. (Fortsetz.) 247.

## Nr. 304.

Ueber die in den Jahren 1824 bis 1835 auf der Dorpater Sternwarte mit dem großen *Fraunhofer'schen* Refractor angestellten Mikrometernmessungen doppelter und vielfacher Sterne. Von Herrn Staatsrath und Ritter v. *Struve* 249. — Doppelstern-Messungen, von Herrn Dr. *Mädler*. (Beschluss.) 259. — Ueber die Wiederkehr des *Pons'schen* (*Enckeschen*) Cometen im Jahre 1835 und die Hypothese des widerstehenden Mittels. Von Herrn Professor u. Ritter *Encke* 263.

## Nr. 305.

Ueber die Wiederkehr des *Pons'schen* (*Enckeschen*) Cometen im Jahre 1835 und die Hypothese des widerstehenden Mittels. Von Herrn Professor und Ritter *Encke* (Beschluss) 265. — Schreiben des Herrn *Cauchy* an den Herausgeber 273. — Observations faites dans la Mer des Antilles. Par Mr. *Zahrtmann*, Capitaine de Haut Bord etc. 275.

## Nr. 306.

Ueber die Mittel den Erdmagnetismus durch permanente Anstalten und correspondirende Beobachtungen zu erforschen. Von *Alexander von Humboldt* 281. — Schreiben des Herrn *Hussey* an den Herausgeber 291. — Mondsterne auf der Cracauer Sternwarte im Jahre 1835 beobachtet 293. — Vermischte Nachrichten 295.

## Nr. 307.

Osservazioni della Cometa di *Halley* fatte nell' I. R. Specola di Padova, all' Equatoriale costruito dal Sr. *Uttschneider*, nelle vicinanze del suo ritorno al perielio nell' anno 1835. 297. Osservazioni della Cometa di *Halley* fatte nel R. Osservatorio di Padova dopo la sua congiunzione coll' Perielio dell' anno 1835 dal Sgr. *Santini* 303. — Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai* an den Herausgeber 309. — Sternbedeckungen u. Planetenbeobachtungen in Cracau im J. 1835 angestellt 309.



Nr. 308.

Beobachtungen zu Swinemünde und Arkona im J. 1833 während der Russ. Chronometer-Expedition. Von Herrn Professor u. Ritter Encke 313. — Beitrag zur Bestimmung der Meridiendifferenz zwischen Swinemünde u. Arkona. Von Hrn. Wolfers und Bestimmung der Polhöhe von Swinemünde. Von Herrn Lieutenant Adan und Herrn Wolfers 315. — Astronomische Beobachtungen auf Arkona (Insel Rügen) im Sommer 1833, angestellt von Herrn Lieutenant v. Gerards und Herrn Dr. Mädler 319.

Nr. 309.

Untersuchung der Bradleyschen in Kew und Wansted angestellten Beobachtungen zur Bestimmung der Aberration u. Nutation. Von Herrn Busch 329. — Schreiben des Herrn Dr. Olbers an den Herausgeber. 337. — Boguslawskischer Comet. Von Herrn Wm. Bessel, d. Sohn. 339. — Beob. des Halley'schen Cometen in Rom! auf der Sternwarte des Coll. Rom. 341.

Nr. 310.

Bemerkungen über mögliche Unzulänglichkeit der die Anziehungen allein berücksichtigenden Theorie der Kometen. Von Herrn Geheimen-Rath u. Ritter Bessel 345. — Schreiben des Herrn Professors u. Ritters Encke, Directors der Berl. Sternwarte 349. — Reliquie von Tobias Mayer 353. Gerade Aufsteigungen des Mondes und benachbarter Sterne in den Jahren 1834 und 1835 auf der Dorpater Sternwarte mit dem achtfüßigen Mittagsrohr von Dollond beobachtet von G. Sabler 355. — Vermischte Nachrichten 359.

Nr. 311.

Ueber die auf wiederholten Transformationen beruhende Berechnung der ultraelliptischen Transcendenten. Von Herrn Professor Richelot in Königsberg 361. — Beobachtungen Sonnenfinsternis vom 15ten Mai 1836 in Altona 363. Auf der Hamburger Sternwarte 367. In Kopenhagen, Agade u. Tondern 369. — Gerade Aufsteigungen des Mondes und benachbarter Sterne in den Jahren 1834 u. 1835 auf der Dorpat. Sternwarte etc. von G. Sabler (Beschl.) 371.

Nr. 312.

Schreiben des Herrn Professors Airy, Directors der Greenwich Sternwarte, an den Herausgeber 377. — Schreiben Herrn Lamont, Directors der Bogenhausener Sternwarte, an den Herausgeber 379. — Schreiben des Herrn Lahme an den Herausgeber 381. — Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 15ten May 1836 von den Herren Clüver u. Wolff zu Bremen 381. — Sonnenfinsternis vom 15ten 1836 beob. auf der Sternwarte in Bern, von Herrn P. Trechsel, Associé der Astr. Soc. in London etc. 383. Schreiben des Herrn Kreil, Observators an der Mailänder Sternwarte, an den Herausgeber 383. — Jupiterstrahlungsverfälschungen u. Sternbedeckungen beobachtet auf Dorpater Sternwarte von Herrn G. Sabler 385. — Schreiben des Herrn Quetelet, Directors der Sternwarte in Brüssel, an den Herausgeber 385. — Eclipse du 15 Mai 1836 observée par Mr. Quetelet à Bruxelles. 387; par Mr. Craux à Louvain 389. — Verbesserungen in den Astr. Nachr. 391. — Anzeige 391.

Schreiben des Herrn Professors *Inghirami* an den Herausgeber.

Firenze 1835. Agosto 4.

Per quante ricerche abbia fatte e fatte fare nulla ho trovato fin qui, che mi accenni esser stata veduta ed osservata in Firenze, veruna Cometa negli anni 1628 e 1630. Si trovano molte memorie di quelle comparse negli anni precedenti e seguenti, veruna di quelle degli anni in questione. Dispiacentissimo sono per ciò, che vano e infruttuoso sia stato lo zelo che ho impiegato in servirlo, in cosa che mentre sarebbe riuscita de sua compiacenza, avrebbe dall' altro canto contribuito ad aumentar la gloria della bella Firenze.

Non ci riesci in verun modo di trovare la Cometa scoperta dal Sign. *Boguslawski*, come neppure abbiamo fin qui veduta la Cometa di *Halley*. La stagione spesso piovosa e quasi sempre nebbiosa, è stata fin qui contrarissima a questo genere di ricerche.

Il Chiarissimo Sign. Professore *Amici*, chiamato dal nostro Sovrano ad esser Direttore del suo Regio Osservatorio,

lo ha tutto rimontato e reso atto ai metodi moderni d'osservazione. Possiamo sperare vantaggi grandi alla Scienza, dallo zelo e capacità di questo uomo riputatissimo.

A Bologna l'istruzione astronomica, è stata, con nuovo e bell' esempio, ripartita tra tre Professori; che uno destinato ad insegnar puramente le teorie, l'altro ai calcoli ed applicazioni numeriche, il terzo alla pratica e maneggio degli istrumenti. Giova sperar non poco da questa misura.

Quanto a me perduta avendo quasi affatto la vista degli occhi, uno dei quali pur non mi serve, e l'altro appena, ho dovuto rinunziare affatto, all' esercizio della scienza, come pure ad ogni genere di applicazione. Pur non ostante passo qualche ora nell' istruire, come posso, la gioventù, ed ho il contento di vederla infervorarsi per le cose astronomiche.

*Giovanni Inghirami.*  
delle Scuole Pie.

Schreiben des Herrn Dr. *Littrow*, Assistenten an der Kaiserl. Sternwarte in Wien an den Herausgeber.

Wien 1835. Aug. 30.

Ich habe nun den *Halley'schen* Cometen im Ganzen drei mal zu Gesichte bekommen; da mir, zu meinem Erstaunen, bisher keine Nachricht seiner Aufindung in Deutschland, etwa die von *Kremsmünster* ausgenommen, bekannt wurde, und ich am 23<sup>ten</sup> d. M., wo ich meine erste Anzeige an Sie sendete, dazu eine nur vorläufige Bestimmung, die ohne viele Rechnung gemacht werden konnte, benutzt habe, so gebe ich mir die Ehre, meine sämtlichen Beobachtungen so genau, als es die Umstände erfordern, reducirt, hier vorzulegen:

Aug. 21. 14<sup>h</sup> 55' 56" 4 mittl. Wien. Zeit

Des Cometen scheinbare  $\left\{ \begin{array}{l} \text{AR.} = 5^{\text{h}} 41' 47'' 62 \\ \text{Decl.} = +23^{\circ} 36' 28'' 2 \end{array} \right.$

Aug. 22. 15<sup>h</sup> 8' 57" 3 mittl. Wien. Zeit.

Des Cometen scheinbare  $\left\{ \begin{array}{l} \text{AR.} = 5^{\text{h}} 42' 38'' 68 \\ \text{Decl.} = +23^{\circ} 42' 51'' 3 \end{array} \right.$

Aug. 24. 15<sup>h</sup> 51' 14" 90 mittl. Wien. Zeit.

Des Cometen scheinbare  $\left\{ \begin{array}{l} \text{AR.} = 5^{\text{h}} 44' 20'' 55 \\ \text{Decl.} = +23^{\circ} 56' 23'' 9 \end{array} \right.$

Die erste dieser Bestimmungen ist etwa 48 Minuten früher angestellt worden, als die von mir am 22<sup>ten</sup> eingesendete, an deren Stelle sie nun tritt.

Sonderbarer Weise bemerkte ich auch nicht die mindeste Lichtzunahme während jener Tage am Cometen; etwa angenommen, daß er am 25<sup>ten</sup> Morgens etwas ausgebreiteter schien.

*Dr. C. L. Littrow.*

## Schreiben des Herrn Hofraths Nicolai an den Herausgeber.

Mannheim 1835. Septbr. 6.

Da seit gestern wieder trüber Himmel eingetreten ist, und nunmehr auch der Mondschein den Beobachtungen des *Halley'schen* Cometen hinderlich seyn wird, so mache ich mir heute das Vergnügen, Ihnen einstweilen meine ersten Beobachtungen desselben hier mitzutheilen. In der letzten Woche des Juli und den ersten Tagen des August hatten wir hier zwar öfter heitern Himmel, dabei aber einen beständigen starken Höhenrauch, der alle Nachforschungen nach dem Cometen vergeblich machen mußte. Nach der Entfernung des Mondscheins im August suchte ich den Cometen in der Nacht vom 21<sup>sten</sup> auf, allein die Luft war nicht hinlänglich günstig, was man z. B. an dem sehr blassen Aussehen der Milchstraße erkennen konnte, und so blieb auch diese Nachsichtung ohne Erfolg. Endlich heiterte sich nach mehrtägiger trüber Witterung und ununterbrochenem Landregen der Himmel in der Nacht vom 28<sup>sten</sup> auf, in welcher ich nunmehr den Cometen sogleich auffand, aber auch durch seine große Lichtschwäche sofort belehrt wurde, daß alle Aufsuchungen desselben vor seiner Conjunction mit der Sonne, selbst mit den allerstärksten Fernröhren, nothwendig haben fruchtlos bleiben müssen. Seitdem habe ich nun den Cometen, wie folgt, am Kreismicrometer beobachtet:

	M. Z. in Mannheim.	AR. app.	Decl. app.
Aug. 28.	14 <sup>h</sup> 12' 24"	86° 55' 53"	+24° 25' 41"
— 29.	15 16 12	86 56 32	24 26 2
— 30.	13 10 7	87 21 16	24 41 44
— 31.	13 7 6	87 34 40	24 50 21
Sept. 1.	13 15 14	87 48 4	24 59 43
— 2.	13 11 37	88 1 37	25 9 3
— 4.	14 39 1	88 30 10	25 30 14

Die 6 ersten Beobachtungen gründen sich auf Sterne der

*Bessel'schen* Zonen 348 und 405, die letzte auf einen *Piazzi'schen* Stern, und jede von ihnen beruht auf mehreren Vergleichen; die näheren Details darüber werde ich Ihnen später mit den weiteren Beobachtungen in einem Tableau zusammenstellen.

Der oben erwähnte Höhenrauch in der letzten Woche des Juli ist auch die Ursache, warum ich in derselben den *Encke'schen* Cometen nicht habe beobachten können; ohne diesen würde letzteres ohnfehlbar der Fall gewesen seyn, da sich der Comet um diese Zeit ungefähr in den nämlichen Positionsverhältnissen zur Sonne und zu seinem Perihel befand, als im August 1825, wo ich ihn, obwohl dem Horizont sehr nahe, doch ohne alle Schwierigkeit einige Tage hindurch beobachten konnte.

Nachträglich zu meinen Beobachtungen des *Boguslawski'schen* Cometen bemerke ich noch, daß nach der Entfernung des Mondscheins im verfloßenen Monat Mai der Himmel hier fast beständig trübe oder doch wenigstens sehr dunstig war. Nur ein einziges Mal, am 17<sup>ten</sup> Mai, heiterte sich der Himmel auf kurze Zeit so weit auf, daß ich den Cometen durch die dunstige Luft doch noch erkennen, aber wegen gleich wieder zunehmender Trübung nur eine einzelne Vergleichung mit einem Sterne 8<sup>r</sup> Größe (Hist. Cél. p. 275. 1797 März 13. 10<sup>h</sup> 16' 2" 7 und *Bessel* Zone 132. 10<sup>h</sup> 17' 56" 40) erhalten konnte, deren nachstehendes Resultat demnach als nicht sehr sicher zu betrachten ist:

	M. Z. in Mannh.	AR. app.	Decl. app.
1835. Mai 17.	10 <sup>h</sup> 5' 29"	154° 42' 45"	+0° 35' 3"

Bei völlig günstiger Luft würde man den Cometen wohl noch mehrere Tage haben verfolgen können.

B. Nicolai.

## Schreiben des Herrn Geheimenraths und Ritters Bessel an den Herausgeber.

Königsberg 1835. Sept. 11.

Den Kometen habe ich 4mal beobachtet, zuletzt am 1<sup>sten</sup> Sept. Von dieser Zeit an haben wir hier keine heitere Nacht gehabt; der Herbst scheint schon eingekehrt zu sein, denn der Himmel ist grau wie sonst im November; es regnet fast ununterbrochen und wenn es einmal aufhört, so ziehen rauchende Nebel umher oder die Wolken werden vom Sturme gejagt. Von meinen 4 Beobachtungen habe ich bis jetzt nur 2 reduciren können:

Aug. 25.	14 <sup>h</sup> 44' 19"	86° 17' 7"	24° 2' 56"
28.	14 10 48	86 55 29,8	24 55 18,0

Genaue werden diese und die beiden noch nicht reducirten angegeben werden können, wenn es erst möglich sein wird, die 4 verglichenen Sterne durch Meridianbeobachtungen genau zu bestimmen.

Ich hatte *Rosenberger* die erste meiner Beobachtungen mitgetheilt und er hat sie benutzt, den Augenblick des Durchganges des Kometen durch die Sonnennähe zu bestimmen. Unter Annahme der übrigen Elemente nach seinen Rechnungen A. N. Nr. 281, nämlich



mittlere tägliche Bewegung.....	46°51'84
Excentricität.....	0,967386
Aufsteigender Knoten.....	55°11'36
Neigung.....	162 16,59
Entfernung des Perihels vom Knoten	110 40,375

hat er die Durchgangszeit  $\hat{=}$  Novbr. 16,0453 gefunden. Hierbei hat sich nun etwas gezeigt, was eine herrliche und in diesem Maasse unerwartete Controle für *Rosenbergers* sämtliche Untersuchungen über den Kometen ist. Er hat nämlich sowohl die beobachtete gerade Aufsteigung, als auch die Abweichung, durch die angegebenen Elemente so vollständig darstellen können, daß der Unterschied von wenigen Sekunden, welcher noch vorhanden ist, die Grenzen der Unsicherheit der Rechnung mit Logarithmen von 5 Decimalstellen, welche *R.* bis jetzt nur angewandt hat, kaum oder gar nicht überschreitet. Es hat sich also gezeigt, daß nicht nur die aus den Beobachtungen von 1759 abgeleiteten Elemente, sondern auch ihre berechneten Störungen von 1759 bis 1835, so äußerst nahe richtig sind, daß man durch die Anwendung 5stelliger Logarithmen jetzt keinen Fehler entdecken kann. Mit anderen Worten, die Linie an der Himmelskugel, in welcher die *Rosenbergersche* Bahn sich projectirt, geht so genau durch den jetzt beobachteten Ort, daß bis jetzt noch nicht angegeben werden kann, ob sie nördlich oder südlich bei ihm vorbeigt. Ich gestehe Ihnen, daß ich diesen Erfolg bis zum Aeußersten bewundere. Die fortgesetzten Untersuchungen unseres vortrefflichen Freundes und auch des Herrn Dr. *Lehmann* und Herrn *Pontécoulant* und *Damoiseau*, werden ohne Zweifel dem kleinen Unterschiede zwischen der berechneten und der wahren Durchgangszeit durch das Perihel, entweder eine Erklärung geben, oder nachweisen, daß derselbe von unerkannten Ursachen ab-

hängt. Bis jetzt kann es nur die Aufmerksamkeit erregen, daß der Komet einige Tage später gekommen ist, als er der *Rosenbergerschen* Rechnung zufolge hätte kommen sollen, während bei dem von *Encke* so vollständig berechneten Kometen das Gegentheil stattgefunden hat. Ob ein nochmaliges Zurückkommen auf die Rechnung, vielleicht die Untersuchung des Einflusses der Aenderungen der Planetenmassen, hierin eine Aenderung geben wird, muß man erwarten; einen Widerspruch würde ich aber selbst in einer bleibenden Verschiedenheit beider Kometen in dieser Beziehung nicht sehen, indem mir die beschleunigten Umläufe des von *Encke* berechneten Kometen zwar durch die Beobachtungen völlig erwiesen erscheinen, die Annahme eines widerstehenden Aethers zur Erklärung der Beschleunigung aber nicht hinreichend dadurch begründet ist. Die Thatsache ist einfach, daß die Umläufe sich beschleunigen; es sind hundert Ursachen möglich, welche einen solchen Erfolg hervorbringen, man kann aber nur eine bestimmte davon anzunehmen sich berechtigt fühlen, wenn ihr Dasein anderweitig nachgewiesen ist, oder ihre Annahme noch andere Erscheinungen erklärt. Bei dem widerstehenden Aether ist beides, so viel ich weiß, nicht der Fall: denn wenn man auch den Lichtäther zugeben will, so ist damit das widerstehende Mittel nicht eher zugegeben, als nachgewiesen sein wird, daß er die Kometen nicht durchdringt; etwas anderes, als die Bewegung des einen Kometen, was durch einen Widerstand im Weltraume erklärt werden könnte, ist bekanntlich bis jetzt nicht vorhanden, indem der Lauf der Planeten und des Mondes keine Andeutung eines Widerstandes gegeben hat.

*F. W. Bessel.*

#### Notiz über die Wiedererscheinung des *Halley'schen* Kometen, vom Particulier *C. J. Pastorff* zu Buchholz bei Drossen.

Die Wiedererscheinung des *Halley'schen* Kometen hat wohl bei jedem, der sich für astronomische Wissenschaften interessiert, die ungetheilteste Freude verursacht, um so mehr, je genauer Herrn Prof. *Rosenbergers* Ephemeride mit der Wahrheit übereinstimmend gefunden wurde, nachdem man schon von vielen Seiten an dessen Rückkehr zu zweifeln anfang. Nach der ersten Kunde von der erfolgten Wiederaufkunft desselben zu Rom am 6<sup>ten</sup> Aug. mit ziemlich unbestimmter Ortsangabe, und nach dem Durchmustern der Gegend, schien mir wie Herrn *v. Boguslawski* schon eine Verwechselung mit dem Nebelfleck bei  $\zeta$  Tauri möglich, bis ich auch am 29<sup>ten</sup> und 30<sup>ten</sup> Aug. Morgens 3 Uhr so glücklich war, ohne von den Berliner Beobachtungen unterrichtet zu seyn, ihn mit

einer 85maligen Vergrößerung eines *Ramsdenschen* Tubus von 24 Zoll Focallänge und 29 Linien Oeffnung aufzufinden. Er war am erstgenannten Tage noch sehr lichtschwach, indessen obwohl der kleine Nebel nur  $\frac{1}{2}$  Minuten groß schien, war er doch wenigstens zwiefach heller wie der *Enckesche* Komet 1828, da er 4 Minuten scheinbare Größe hatte. Den 3<sup>ten</sup> Sept. schien er schon eine längliche Gestalt anzunehmen und circa 2 bis 2 $\frac{1}{2}$  Minuten im längsten Durchmesser zu haben, übrigens aber so unbestimmt begrenzt, so kernlos, als wenn er nur ein bloßer Nebeldunst wäre. Die beiläufigen Schätzungen über die täglichen Oerter dieses feinen Nebels halte ich mitzutheilen für überflüssig, da er genügend auf Sternwarten mit vollkommenen Hilfsmitteln beobachtet seyn wird.

*C. J. Pastorff.*

I \*

Beobachtungen des *Halley'schen* Cometen auf der Altonaer Sternwarte.

August 31. 1835.

Stand des Chronometers gegen Sternzeit =  $-20^{\circ} 57' 36''$ .Scheinb. Ort des Sterns: AR. =  $5^h 50' 26'' 3$ Decl. =  $+24^{\circ} 45' 8''$ 

Aus 2 Vergleichen mit den Sternen vom 29 Aug. abgeleitet.

Chronometer Zeit.	Comet-g in AR.	Chronometer Zeit.	Comet-g in Decl.
$23^h 50' 5'' 0$	$-8'' 19$	$23^h 50' 5'' 0$	$+4' 27'' 95$
53 59,0	$-8,93$	53 59,0	$+4 44,50$
58 9,0	$-8,43$	0 3 29,88	$+4 45,40$
0 3 29,88	$-8,42$	6 37,0	$+4 20,60$

Chronometer Zeit.	Comet-g in AR.	Chronometer Zeit.	Comet-g in Decl.
$0^h 10' 8'' 88$	$-7'' 79$	$0^h 10' 8'' 88$	$+4' 42'' 70$
13 53,38	$-6,92$	31 3,5	$+4 59,60$
31 3,50	$-7,66$	$0^h 5' 53'' 88$	$+4' 40'' 12$
$0^h 5' 51'' 23$	$-8'' 05$	13 7 7,0	Mittl. Zeit.
13 7 4,4	Mittl. Zeit.		

also

Mittl. Alton. Zeit.	AR. Cometae.	Decl. Cometae.
$13^h 7' 4'' 4$	$5^h 50' 18'' 25$	
13 7 7		$+24^{\circ} 50' 47''$

Sept. 1. 1835.

Stand des Chronometers gegen Sternzeit =  $-21' 7'' 3$ .Scheinbare Oerter der Sterne:  $d = \text{AR. } 5^h 47' 30'' 23$  Decl.  $+24^{\circ} 35' 1'' 75$  } *Bessel* Zone 348 $e = 5 47 53,36$  $= +24 35 21,25$  $h = 5 50 4,71$  $= +24 55 58,9$ aus 2 Vergleichen mit  $d$  und  $e$ .

Chronometer Zeit.	In Declination Comet-d	Comet-e
$1^h 6' 17'' 5$	$+24' 38'' 25$	$+24' 20'' 10$
1 14 50,5	$+24 55,07$	$+24 35,30$
1 10 34,0	$+24 46'' 66$	$+24' 27'' 70$
Mittl. Alt. Zt.	$\delta \text{ Cometae.}$	$\delta \text{ Cometae.}$
$14^h 7' 30'' 6$	$+24^{\circ} 59' 48'' 41$	$+24^{\circ} 59' 48'' 95$

und hiernach:

Chronometer Zeit.	Comet-h in AR.	Chronometer Zeit.	Comet-h in Decl.
$23^h 57' 54'' 1$	$+1' 6'' 83$	$0^h 8' 46'' 8$	$+3' 39'' 30$
0 2 24,3	$+1 6,38$	13 35,7	$+3 18,10$
13 35,7	$+1 7,37$	24 20,5	$+3 33,45$
28 33,4	$+1 7,97$	44 45,2	$+3 39,60$
33 35,9	$+1 8,13$	49 13,5	$+3 47,15$
38 21,7	$+1 8,33$	53 56,0	$+3 47,55$
44 45,2	$+1 9,78$	58 40,9	$+3 57,50$
58 40,9	$+1 9,18$	1 6 17,5	$+3 44,73$
1 34 19,6	$+1 10,49$	1 14 50,5	$+3 54,35$
$0^h 34' 43'' 4$	$+1' 8'' 27$	$0^h 43' 49'' 6$	$+3' 42'' 41$

und mit obigem Sternort:

Mittl. Alton. Zt.	AR. Com.	Mittl. Alton. Zt.	Decl. Com.
$13^h 31' 26'' 2$	$5^h 51' 12'' 98$	$13^h 40' 50'' 7$	$+24^{\circ} 59' 41'' 3$
Arn. 97.		Arn. 97.	

Sept. 14. 1835.

Der Comet war heute wegen des nahen Mondes so schwach, daß gar keine Beob. desselben möglich waren. Ich versuchte ihn mit 2 Sternen aus der Hist. Cél. p. 143 zu vergleichen, oder richtiger seinen Eintritt und Austritt im Kreismicrometer zu schätzen, denn der Comet selbst war nur mitten im Felde sehr schwach zu unterscheiden, und fand so:

$1^h 35' \text{ AR. Com.} = 6^h 4' 22'' 5$	$1^h 35' \text{ Decl. Com.} = +27^{\circ} 46' 59''$
2 3 — = 6 4 20,0	2 3 — = 27 48 56
2 3 — = 6 4 18,4	2 3 — = 27 50 14
$1^h 54' \text{ AR. Com.} = 6^h 4' 20'' 3$	$1^h 54' \text{ Decl. Com.} = +27^{\circ} 48' 43''$
$1^h 54' \text{ Chronometerzeit} = 13^h 58' \text{ Mittl. Alton. Zt.}$	

S.

Schreiben des Herrn Dr. Olbers an den Herausgeber.

Bremen 1835. Septbr. 21.

Daß der Comet noch jetzt keinen Schweif zeigt, kann uns nicht berechtigen, zu glauben, er werde bei seiner diesjährigen Erscheinung auch in der Folge keinen Schweif erhalten, oder der Comet habe seit seiner letzten Wiederkehr 1759 überhaupt merklich abgenommen. Am 25<sup>ten</sup> Jan. 1759,

47 Tage vor dem Perihel, fand *Messier* bei dem heitersten Wetter mit einem Spiegel-Telescop von 4½ Fuß noch nicht die geringste Spur von einem Schweife. Gleich weit ist diesmal der Comet am 30<sup>ten</sup> Septbr. von dem Tage seiner Sonnennähe entfernt. Wenn wir also nach der Erscheinung

vom Jahr 1759 die gegenwärtige beurtheilen wollen, so wird der Comet vor dem October keinen Schweif zeigen.

*Messier* konnte 1759 auch bis zum 14<sup>ten</sup> Febr. 27 Tage vor der Sonnennähe, nichts von einem Schweife wahrnehmen: allein die Umstände waren sehr ungünstig und niedere Lage des Cometen, Mondschein und Dämmerung hinderlich. Nachmals, aber freilich nach dem Perihel, hatte

1759 der Comet einen sehr kenntlichen Schweif, den *de la Nux* auf der Insel Bourbon am 5<sup>ten</sup> May sogar 47° fand.

Allein am 26<sup>ten</sup> Septbr. 1607, 30 Tage vor dem Perihel, wurde ein Schweif bemerkt, der wahrscheinlich schon mehrere Tage früher sichtbar gewesen war. Im October wird also hoffentlich auch diesmal der Comet einen, wenn auch nur kurzen und blassen Schweif nach und nach entfallen.

*W. Olbers.*

### Auszug aus drei Schreiben des Herrn Geheimenraths *Bessel* an den Herausgeber.

Königsberg 1835. Septbr. 13—27.

Meine Cometenbeobachtungen vom 28<sup>ten</sup> habe ich in meinem gestrigen Briefe wahrscheinlich falsch abgeschrieben, die AR. 66° 55' 29", 8; sie soll aber 21", 8 heißen. Eine undeutlich geänderte Zahl habe ich falsch gelesen.

Meine neuesten Beobachtungen des Cometen sind:

Sept. 14.	13 <sup>h</sup> 12' 14",5	91° 4' 48",5	27° 48' 13",3
16.	12 49 13	91 41 53,3	28 27 9,4
17.	11 59 29	92 1 12,9	28 48 6,5
18.	12 54 47	92 23 1,0	29 12 24,1
22.	11 39 31	93 59 55,2	31 5 22,2

Sept. 23.	11 <sup>h</sup> 40' 56"	94° 29' 20",9	31° 40' 40",8
24.	11 41 25	95 1 10,2	32 19 29,7
25.	11 56 54	95 36 46,1	33 2 39,5
26.	11 27 44	96 15 2,3	33 49 8,2

Die beiden ersten habe ich Ihnen vielleicht früher etwas anders angegeben; alle Reductionen beruhen natürlich auf Sternpositionen, welche ich nur als vorläufige betrachten kann.

Am 21<sup>ten</sup> habe ich den Cometen auch beobachtet, allein ihn mit einem noch unbestimmten Sterne verglichen

*F. W. Bessel.*

### Ueber die Lage des Doppelsterns 70 Ophiuchi.

Von Herrn *Mädler*.

Dieses Binärsystem zeigt bei einer nicht allzugeringen Distanz gleichwohl eine verhältnißmäßig so schnelle Aenderung des Positionswinkels, daß die Versuche, seine Bahn zu bestimmen, wahrscheinlich früher als bei irgend einem andern Doppelsterne zu genauen Resultaten führen werden. *Encke* versuchte zuerst (Berliner Jahrbuch für 1832) aus den Beobachtungen von 1779 bis 1823 die Elemente abzuleiten; *Herschel*, welcher die Beobachtungen bis 1830 benutzen konnte, übrigens eine weniger strenge, meist graphische Methode befolgte, erhielt merklich verschiedene Resultate. Gleichwohl weicht auch seine Bahn von den späteren Messungen *Bessels* und *Struve's* wieder so stark ab, daß ein neuer Versuch wohl gerechtfertigt erscheinen dürfte.

*Herschel* gründet seine Elemente ausschließlich auf die Positionswinkel, und wendet die Distanzen nur allein für *a* an. *Encke* dagegen, wenn er gleich geneigt ist die Distanzen für weniger genau zu halten, glaubt dennoch, daß es noch nicht an der Zeit sei, sie ganz auszuschließen, schlägt aber vor sie durch die Differentialquotienten der Positionswinkel zu verbessern, wenn sie zu einer Zeit genauer als zu einer andern zu sein scheinen.

Es kann nicht geleugnet werden, daß die Individualität der Beobachter, der Instrumente und Methoden bei weitem mehr constante Fehlerquellen in der Distanz befürchten läßt als im Positionswinkel, und daß wenigstens das Fadenmikrometer die letztern entschieden weit genauer als die erstere giebt. Die Heliometer-Distanzen *Bessels* geben nun zwar den Positionswinkeln an Genauigkeit nichts nach, durch sie allein aber läßt sich jetzt nur erst eine einzige Epoche bilden.

*Struve's* Mikrometerdistanzen sind, wie das in Nr. 240 der Astron. Nachrichten mitgetheilte vergleichende Verzeichniß von 37 Doppelsternen darthut, constant kleiner als *Bessels*. Man erhält im Mittel aus allen die Gleichung

$$\text{Struve Refractor} = \text{Bessel Heliometer} - 0",200;$$

wenn man annimmt, daß die von der eignen Bewegung abhängenden Differenzen sich in diesem Mittel ausgeglichen haben. Ohne mir eine Entscheidung anzumassen, auf welcher Seite die Wahrheit liege, ist gleichwohl die Nothwendigkeit ersichtlich die Angaben eines dieser Beobachter auf die des andern zu reduciren, wenn man sie zusammen für eine Bahnbestimmung benutzen will. Da nun auch *Her-*



*schels* und *South's* Messungen im Allgemeinen näher den *Bessel'schen* als den *Struve'schen* zu stehen scheinen, so habe ich den letzteren die obige Constante hinzugefügt.

Meine eignen für 1835 angestellten Messungen sind folgende:

	Position.	Distanz.
1835 Mai 3.	130° 49' 9"	5" 949
17.	131 1,9	—
20.	130 40,5	6,055
Juli 11.	130 21,4	6,435
12.	130 38,6	6,206
15.	130 32,1	6,452
16.	130 39,2	6,193
26.	130 10,3	6,391
27.	130 0,7	6,355
28.	130 21,9	—
1835,54.	130° 31' 5"	6" 244.

Jede dieser Angaben ist das Mittel aus zehn einzelnen Einstellungen und Ablesungen. Sie sind sämmtlich ohne Fadenbeleuchtung, die drei ersten bei aufgehender, die übrigen vor oder bei untergehender Sonne gemacht. Am 27<sup>ten</sup> Juli war der Begleiter, den *Struve* 7' Größe setzt, 24 Minuten vor Sonnenuntergang sichtbar und nach 5 Min. schon meßbar.

Zur Bestimmung der Bahn sind folgende, auf das Aequinoctium von 1830 reducirte, Beobachtungen angewandt worden:

1779,77	90° 17'	—	<i>Herschel der Vater.</i>
80,30	—	4" 49	—
81,74	81 2	—	—
1802,34	336 18	—	—
4,41	318 57	2,56	—
1818,62	—	5,34	<i>Struve.</i>
19,63	168 46	4,66	—
20,31	161 30	—	—
21,51	156 53	—	<i>South, Herschel, Struve.</i>
21,72	—	4,30	<i>Struve.</i>
22,42	—	4,27	<i>South, Herschel.</i>
22,54	154 33	—	<i>South, Herschel, Struve.</i>
22,60	—	4,40	<i>Struve.</i>
23,32	153 27	—	<i>South, Herschel.</i>
25,56	148 22	4,00	<i>Struve.</i>
1825,56	148 14	4,76	<i>Herschel Sohn u. South.</i>
1826,75	146 25	4,22	<i>Struve.</i>
27,02	145 10	4,375	—
28,60	140 25	—	<i>Herschel.</i>
28,71	140 13	4,782	<i>Struve.</i>
29,59	138 4	5,087	—
29,70	139 10	—	<i>Herschel.</i>
30,24	—	5,881	—
30,36	138 9	—	—
30,50	135 49	5,474	<i>Bessel.</i>
30,85	135 45	5,310	<i>Struve.</i>
31,53	133 57	5,697	<i>Bessel.</i>
31,68	134 43	5,410	<i>Struve.</i>
32,69	132 58	5,794	<i>Bessel.</i>
32,76	133 51	5,553	<i>Struve.</i>
33,49	130 30	6,245	<i>Mädler.</i>

Sowohl die früheren Untersuchungen von *Encke* und *Herschel*, als auch ein Versuch, die Richtungswinkel graphisch durch eine Curve zu construiren, zeigte, daß die Position von 1819 unbedingt, so wie eine der beiden 1779 und 1781, ausgeschlossen werden müsse. Da letztere nur auf eine einzelne Messung beruht, so bezieht ich erstere bei, und bildete nun aus den übrigen vier Normalpositionen für 1779, 1803, 1829 und 1835, die beiden letzten mit Berücksichtigung der zweiten Differenz. Zu den Distanzen für die beiden letztern wandte ich die gemessenen Werthe unmittelbar an, für 1803 wurde sie bloß durch den Differentialquotienten der Position bestimmt, und mit diesen 7 Daten nach *Encke's* Vorschrift verfahren. Betrachtet man die so erhaltene Bahn als erste Näherung, so kann man noch versuchen, durch eine Veränderung der Neigung, der Excentricität oder der Länge des Perihels den Beobachtungen mehr zu genügen. Die Epoche kann man im Mittel aus allen Positionen bestimmen und dabei zugleich mit leichter Mühe die Umlaufzeit und Knotenlänge verbessern. Die halbe große Axe kann man zum Schlusse, ohne die übrigen Elemente zu ändern, den besseren Beobachtungen gemäß bestimmen.

Auf diese Art sind folgende Elemente gefunden worden:

#### 70 p Ophiuchi.

Durchgang durch das Perihel	1806,746
Umlaufzeit.....	80,610 Jahre.
Mittl. jährliche Bewegung.....	— 4° 27' 955
Excentricitätswinkel.....	28 30
Knoten.....	133 46,9
Abstand des Perihels vom Knoten	153 27,5
Neigung.....	42 51,9
Halbe große Axe.....	4",3159.

Werden diese Elemente mit den Jahresmitteln aus obigen Beobachtungen verglichen, so erhält man für die Positionen folgende Fehler:

1779,77	+ 9'0	1826,75	+ 91'3
1802,34	0,0	1827,02	+ 50,3
1804,41	+ 71,3	1828,65	— 49,2
		1829,65	— 40,6
1820,31	— 20,6	1830,57	— 65,6
1821,51	— 58,2	1831,60	— 91,4
1822,54	— 23,1	1832,72	— 41,1
1823,32	+ 46,8	1835,49	+ 39,7
1825,56	+ 70,3		

Die ausgeschlossenen Positionen geben:

1781,74	— 305'0
1819,63	+ 269,1

Von den Distanzen müssen 1818,62, so wie die erste für 1825,56 unbedingt ausgeschlossen werden. Die übrigen er-

geben (wenn die *Strawson* der obigen Bemerkung zufolge um 0<sup>m</sup>.2 vermehrt werden) folgende Vergleichung

1780,30	— 0 <sup>m</sup> .359	1829,59	— 0 <sup>m</sup> .176
1804,41	+ 0,190	1830,24	+ 0,349
1831,72	+ 0,107	1830,50	— 0,083
1822,42	— 0,069	1830,85	— 0,089
1822,60	+ 0,022	1831,53	+ 0,030
1825,56	— 0,144	1831,68	— 0,074
1826,75	— 0,657	1832,69	+ 0,018
1827,02	— 0,570	1832,76	— 0,027
1828,71	— 0,367	1835,49	+ 0,264.

#### Ephemeride.

1836,0	129°26'2"	6 <sup>m</sup> .008
37	127 57,9	6,064
38	126 30,8	6,097
39	125 4,8	6,129

1840	123°39'6"	6 <sup>m</sup> .151
41	122 14,8	6,165
42	120 50,3	6,170
43	119 25,8	6,167
44	118 1,1	6,156
45	116 36,1	6,138
46	115 10,4	6,110.

Der Gang der Fehler in Position von 1820 bis 1835 läßt sich nur dann wesentlich ändern, wenn man von allen früheren Beobachtungen völlig absehen und ein Minimum der Distanz um 1828 herum zugeben will. Weit wahrscheinlicher wäre die Annahme (wenn man anders diesen Gang der Fehler nicht als rein zufällig betrachten will), daß die Bahn auf irgend eine Weise Störungen erleide. Darüber etwas zu entscheiden ist indeß noch viel zu früh.

J. H. Mädler.

Schreiben des Herrn L. Mayer Directors der Sternwarte in Ofen.

Ofen 1835. Septbr. 27.

Beiliegend stelle ich zu Ihrer Verfügung meine bisherigen Kometenbeobachtungen an einem Kreismicrometer von 561<sup>m</sup>5 Halbmesser, welchen ich in das Fernrohr unseres großen Aequatoreals einsetzen ließ.

Die scheinbaren Orte desselben werden jedoch noch kleine Änderungen durch die genaue Bestimmung der Vergleichungssterne erleiden, die ich, sobald sie bei der Nacht culminiren werden, vornehmen werde. Indem ich nämlich die Zonenbeobachtungen von *Bessel* nur bis zum 15<sup>ten</sup> Bande hier vorfind, bin ich bloß auf die Histoire céleste beschränkt, mit hin sehr oft in die Nothwendigkeit versetzt, die Vergleichungssterne wieder durch Kreismicrometerbeobachtungen zu bestimmen.

Beob. Orts des Halley'schen Cometen an der Ofner Sternwarte.

Tag.	Mittl. Ofner Zeit.	Des Kometen scheinbare A.R.	Decl.	Zahl d. Beobbb.
Aug. 30.	15 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> 5 <sup>s</sup> .8	5 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup> .32		6
	15 12 30,0		+24°41' 46".8	3
Sept. 2.	15 30 41,4	5 52 10,61		7
	15 25 42,2		+25 9 43,0	4
— 3.	15 18 42,0	5 53 3,59		8
	15 20 18,4		+25 20 11,1	7

Tag.	Mittl. Ofner Zeit.	Des Kometen scheinbare A.R.	Decl.	Zahl d. Beobbb.
Sept. 4.	15 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 49 <sup>s</sup> .5	5 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup> .21		12
	15 19 34,2		+25°30' 22".3	6
— 5.	15 18 28,5	5 54 57,39		8
	15 19 0,7		+25 41 0,4	5
— 12.	14 41 59,4	6 2 4,75		6
	14 39 13,9		+27 14 52,1	3
— 19.	14 45 18,8	6 11 8,05		10
	14 45 14,8		+29 39 44,4	6
— 20.	14 48 19,0	6 12 43,62		8
	14 50 0,0		+30 7 35,8	4
— 21.	14 55 25,1	6 14 26,00		8
	14 59 39,5		+30 37 42,1	4
— 22.	14 40 35,5	6 16 14,05		6
	14 37 19,0		+31 9 48,0	3
— 23.	15 25 10,6	6 18 16,46		8
	15 24 15,0		+31 46 35,9	4
— 24.	14 46 2,0	6 20 22,26		8
	14 46 12,9		+32 24 51,2	5
— 25.	14 12 20,9	6 22 42,01		12
	14 12 32,3		+33 7 26,	9
— 26.	14 34 43,9	6 25 22,62		8
	14 33 31,8		+33 55 49,2	6

L. Mayer.

Schreiben des Herrn Professors *Rosenberger*, Directors der Sternwarte in Halle, an den Herausgeber.

Kösen bei Naumburg 1835. Oct. 6.

So eben beendige ich die nachstehende Ephemeride des Halley'schen Kometen, die ich Ihnen sogleich zu übersenden nicht verfehle, obschon sie sich auf das mittlere Aequinoctium des 16<sup>ten</sup> Nov. a. c. bezieht und auf Aberration aus Mangel an Zeit noch nicht Rücksicht genommen worden ist.

Die zum Grunde gelegten Elemente sind folgende:

$$\log a = 1.25498.07.3 \quad e = 0.9674433.6 \quad -T = \text{Nov. } 16,05351$$

M. Z. Berlin.

$$n = 55 \ 11 \ 21,40 \quad \omega = 110 \ 43 \ 59,42 \quad i = 162 \ 9 \ 48,53$$

Sie stellen drei Normalörter, welche sich auf *Bessels* Heliome-

termessungen gründen, für Aug. 27, Sept. 17 und Sept. 23 so dar, daß die Fehler resp.  $-1^{\circ}1$ ;  $+3^{\circ}4$ ;  $+7^{\circ}6$ ;  $+2^{\circ}9$ ;  $-4^{\circ}9$ ;  $-3^{\circ}0$  betragen.

M. Z. Berl.	A. R. Com.	Decl. Com.	log. p
Oct. 7,0	117° 44' 9"	52° 47' 5"	9,46076
8,0	125 16 44	56 27 6	9,41500
9,0	136 38 31	60 12 1	9,36966
10,0	153 46 13	63 7 22	9,32786
11,0	176 41 50	63 26 49	9,29441
12,0	199 52 42	59 38 24	9,27508
13,0	217 26 13	52 20 34	9,27425
14,0	229 6 16	43 35 14	9,29216
15,0	236 48 32	35 2 18	9,32476

M. Z. Berl.	A. R. Com.	Decl. Com.	log. p
Oct. 16,0	242° 5' 13"	27° 30' 51"	9,36629
17,0	245 51 28	21 13 6	9,41177
18,0	248 39 11	16 3 16	9,45790
19,0	250 47 17	11 49 59	9,50285
20,0	252 27 29	8 21 50	9,54570
21,0	253 47 18	5 29 10	9,58613
22,0	254 51 46	3 4 23	9,62407

In den nächsten Tagen hoffe ich Ihnen ausführlichere Nachrichten geben zu können. Bis heute hat mich manches unüberwindliche Hinderniß abgehalten mehr zu thun als die obenstehenden Elemente und Ephemeride zu vollenden.

A. Rosenberger.

## Vermischte Nachrichten.

Sir James South zeigt in den Times an, daß der Schweif des Cometen am 2ten Oct. in einem Cometensucher nicht übersehen werden konnte. Am 5ten des Morgens zwischen 4 und 5 Uhr, nachdem der Mond untergegangen war, fand er diesen Schweif über 4° lang. Am 6ten war er dem bloßen Auge sichtbar. Der Kern könne, bemerkt er, durch die Fäden im Brennpuncte des Fernrohrs ebenso leicht als ein Fixstern biseirt werden.

In demselben Blatte erbietet sich ein unbenannter Besitzer eines Fernrohrs von 12 Fuß Brennweite und 8 Zoll Oeffnung, dies Fernrohr an einem passenden Orte (etwa im Regents Park) aufzustellen, damit mehreren Liebhabern das Vergnügen zu Theil werde dadurch den Cometen zu sehen.

Am 10ten Oct. hatten wir hier den niedrigsten Barometerstand der seit 1821 Dec. 26, vorgekommen ist. Ich beobachtete ihn in meinem Hause, in derselben Stube in der bis Febr. 1827 alle Barometerbeob. gemacht sind. Um diese Zeit wurden die Barometer in ein anderes Haus gebracht, und sind seitdem dort beobachtet \*). Meine Beob. sind an einem vortrefflichen Reisebarometer von Troughton und Simms gemacht, welches Englische Zoll angiebt, und einer Correction von + 0,035 Engl. Zoll bedarf, um die abgelesenen Höhen, in absolute zu verwandeln. Diese Correction ist bei den hier gegebenen Höhen schon angebracht. Sie sind außerdem auf 0° Temperatur reducirt, und in Pariser Zoll und Linien verwandelt.

1835	M. Zt.	Absolute auf 0° red. Höhen.	1835.	M. Zt.	Absolute auf 0° red. Höhen.
Oct. 10.	0 <sup>h</sup> 0'	26 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 29	Oct. 10.	8) 2 <sup>h</sup> 30'	26 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 84
	0 45	— 8,23		2 45	— 8,00
	1 30	— 7,94		3 15	— 8,12
	a) 2 6	— 7,84		3 50	— 8,37

Herr Petersen beobachtete zugleich in dem andern Hause, wo jetzt die Barometer aufgestellt sind, am dem Fortinschen Standardbarometer, welches von jeher zu den täglichen Beob. gedient hat. Es giebt die Höhen in Millimeter an, und bedarf einer Correction von + 0,40 Millimeter, um die abgelesenen Höhen in absolute zu verwandeln. Bei den hier gegebenen Höhen ist diese Correction schon angebracht, auch sind sie auf

\*) Die Barometer wurden am 19ten Febr. 1827 in das andere Haus gebracht. In den in den A. N. bekannt gemachten Barometerbeob. dieses Jahres, sind alle späteren Beob. mittelst der zur Niveaudifferenz gehörigen Correction auf den früheren Standpunct reducirt.

0° Temperatur reducirt. Das Quecksilber in der Cuvette des Fortinschen Barometers stand 7,17 Toisen tiefer, als das Quecksilber in der Cuvette des meingens.

1835	Absol. auf 0° red. Höhen.	Temp. d. Atmosph. Wind.	1835	Absol. auf 0° red. Höhen.	Temp. d. Atmosph. Wind.
Oct. 10.	h mm		Oct. 10.	h mm	
M. Z. 0 22	723,78	+ 8,0 R. S	γ 2 27	722,72	+ 8,0 S
1 2	723,18		2 39	722,86	
1 12	722,93		2 47	722,84	
1 27	722,75		2 57	722,87	
1 33	722,84		3 7	722,99	+ 8,4
1 40	722,78		3 17	723,19	
1 45	722,77		3 28	723,41	
1 57	722,78		3 37	723,60	+ 6,9 WNW
α) 2 7	722,73		3 47	723,80	+ 6,4
β) 2 17	722,61		4 47	725,71	+ 5,4 NW.

Ich habe also den eigentlichen tiefsten Stand nicht beobachtet, da zwischen meinen beiden Höhen  $\alpha$ ,  $\beta$  liegt. Diesen meinen Höhen entsprechen die Höhen  $\alpha$ ,  $\gamma$ , des Herrn Petersen sehr nahe, und geben auch, wenn man sie in Pariser Zoll und Linien verwandelt und auf meinen Standpunct reducirt, eine sehr gute Uebereinstimmung. Verwandelt man  $\alpha$  in Par. Zoll und Linien so erhält man:

Reduct. auf mein Barometer das 7 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> höher stand	26 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 38
	— 0,56
Ich habe beobachtet	26 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 82
Unterschied	26 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 84

Der niedrigste von mir nicht beobachtete Barometerstand  $\beta$ , auf meinen Standpunct reducirt, welches der Punct ist an dem alle in der Astr. Nachr. bekannt gemachte Beob. theils angestellt, theils reducirt sind, tratum 2<sup>h</sup> 17<sup>m</sup> m. Zt. ein, und war 26<sup>h</sup> 7<sup>m</sup> 77

Von Herrn Rümkler habe ich noch eine Correction seiner Beob. vom 28 Aug. nachzutragen. In der That hat die Navigationsschule: diesem Sommer so seine ganze Zeit in Anspruch genommen, daß nur wenige Augenblicke zur Reduction seiner Beob. übrig hat, und eben deswegen nicht immer gleich alle Beob. des Cometen, die in der Nacht gemacht hat reduciren kann. Der Ort der aus alle Beob. des 28 Aug. folgt, ist

Sternzeit.	A. R. Com.	Decl. Com.
Aug. 28	0 <sup>h</sup> 45' 34" 3	86° 56' 17" 7
		+ 24° 25' 9" 3.

Von Herrn Dumouchel in Rom habe ich die angenehme Nachricht erhalten, daß er mir binnen kurzem die Originalbeob. des Cometen vom 2ten, 6ten u. 7ten Aug. senden wird. Vom 7ten bis zum 21. Aug. hat er wegen Mondschein und ungünstiger Witterung nicht beobachten können.



# PLAN DE LA COLLINE DE POULKOVA.

NORD

Dir. de la Citadelle de la Portesme

Dir. de l'ancien Obs. de l'Acad.



Echelle



zur Anlage der Sternwarte ge- | östen der neue Weg nach Zarskoje-Selo, B, welcher jetzt



# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 290. 291. 292.

## Zweiter Bericht über die Anlegung einer Hauptsternwarte für Rußland bei der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften in St. Petersburg.

(Mit zwei Kupfern.)

Der frühere Bericht, der eine Darstellung desjenigen enthält, was bis zur Mitte des Aprilmonats 1834 für die Anlegung der Sternwarte auf Pulkowa geschehen ist, soll durch diesen zweiten in einigen Punkten vervollständigt, und bis zum Schlusse des Jahres 1834 fortgesetzt werden.

Von Seiten der Academie der Wissenschaften leitete die Commission der Sternwarte die Angelegenheiten, welche auf die Gründung dieser Anstalt sich beziehen. Ihr, im frühern Bericht angegebenes Personal erlitt im Laufe des Jahres eine Veränderung, indem der Academiker *Parrot* am 4<sup>ten</sup> August seine Entlassung aus der Commission eingab, an dessen Stelle darauf der Academiker *Lenz* eintrat, so daß am Schlusse des Jahres die Commission aus dem Präsidenten Admiral *Greig*, Mitglied des Reichsrathes, und den Academikern *Wisniewsky*, *Fufa*, *Struve* und *Lenz* bestand. Durch eine allerhöchste Entscheidung Sr. Majestät des Kaisers wurden die ferneren Functionen der Commission näher dahin bestimmt, daß es ihr Ziel sei, dafür zu sorgen, daß die wissenschaftlichen Zwecke, bei der Anlegung, dem Baue und der Ausrüstung der Sternwarte, in möglichster Vollendung erreicht würden. Das rein architectonische wurde gänzlich dem Urtheile und der Verantwortung des bewährten Architecten, Herrn *v. Brülloff*, Mitglied der Academie der Künste, überlassen, indem die Commission sich nur die unmittelbare Leitung der Ausführung der beweglichen Bedachungen der drei Thürme vorbehielt, in welchen nicht sowohl eine architectonische, als eine mechanische Aufgabe vorliegt. Das Oeconomische des ganzen Unternehmens wurde dem Verwaltungscomité der Academie übertragen. Die Besoldungen der mit dem Baue und dem Rechnungswesen unmittelbar beauftragten Personen wurden in einem eignen Etat festgesetzt, der am 3<sup>ten</sup> August die allerhöchste Bestätigung erhielt, und sich jährlich auf 25500 Rubel beläuft, und in Kraft bleibt bis zur Vollendung der Bauten.

Der beiliegende lithographirte Plan des Pulkowaschen Berges gewährt eine genauere Kenntniß des von der Gnade Sr. Majestät des Kaisers zur Anlegung der Sternwarte ge-

schenkten Grundstückes, dessen Gränzen auf demselben mit den Buchstaben X, X u. s. w. bezeichnet sind. Der Flächeninhalt dieses Terrains beträgt 21 Desjätinen 606 Quadrat Sassen = 51006 Quadrat Sassen, jede zu 49 Englischen Quadratfuß, und ist also dem Inhalte eines Quadrats gleich, dessen Seiten jede 1501 Engl. Fuß lang ist. Es gehört, wie schon im früheren Berichte erwähnt ist, zum Gebiete des Kaiserlichen Schlosses Zarskoje-Selo, und war seit Jahren mehreren Bauern zur Pacht gegeben, die auf demselben theils Obstgärten, theils hölzerne Wohnungen erbaut hatten für ihre Familien und zur Vermietzung an Einwohner der Hauptstadt zum Sommeraufenthalte. Für letzteren gewährte der Pulkowasche Berg durch seine erhabene Lage, und die damit verbundene Aussicht, durch die schönen auf demselben von Alters her befindlichen Baumgänge, durch den ganz bewaldeten schattenreichen nördlichen Abhang einen der angenehmsten Punkte in der Umgegend der Hauptstadt. Obgleich die Pachtzeit fast verflossen war, so erhielten die Inhaber des Landes von der väterlichen Fürsorge des Monarchen eine reichliche Entschädigung, die sich auf 40217 Rubel 30 Cop. belief und andre in der Nähe gelegene Grundstücke angewiesen, auf welche sie ihre Wohnungen und einen Theil ihrer Obstbäume versetzen konnten. Die Versetzung der Wohnungen erforderte Zeit, und erst am Ende des Monats Julius konnte die fürmliche Uebergabe des Grundes von Seiten der Verwaltung des Schlosses Zarskoje-Selo an die academische Commission vor sich gehen. Diese hatte indeß schon früher einige vorläufige Operationen auf dem Terrain vorgenommen, und sowohl die Stelle ausgewählt, wo die Gebäude angelegt werden sollen, als die Richtung derselben definitiv bestimmt.

Die im Plane angegebene von der Hauptstadt kommende Chaussee führt in gerader Linie bis zum Fusse der sich 200 Fuß erhebenden Anhöhe, auf welcher die Sternwarte angelegt wird. Ehe sie zum Fusse gelangt, trennt sich von ihr nach Westen die Chaussee von Peterhoff, A, nach Süd-osten der neue Weg nach Zarskoje-Selo, B, welcher jetzt

fast ausschließlich gebraucht wird, weil der ältere Weg *C*, der das Gebiet der Sternwarte von Nordosten unmittelbar begränzt, sich hier zu steil erhebt, und daher von den Fahrenden vermieden wird. Hieraus entsteht der Vortheil, daß die Sternwarte von der sehr befahrenen Straße, *B*, nach Zarskoje-Selo in einer bedeutenden Entfernung von fast einer halben Werst sich befindet, und so weder Erschütterungen ausgesetzt ist, noch dem Staube, der sich im Sommer über der mit Fuhrwerken fast immer überdeckten Straße erhebt. Es verdient beachtet zu werden, daß schon die bedeutende Erhebung von 200 Fufs die Sternwarte fast ganz gegen den Staub schützt, daß sie ferner südwestlich und westlich von der Chaussee sich befindet, also auf der Seite, von wo der Wind in den Sommermonaten am häufigsten weht, der folglich in der Regel den Staub nach der entgegengesetzten Seite treiben wird. Endlich gewährt noch die Bewaldung des steilen Abhanges bis zur Höhe des Berges ein kräftiges Schuttmittel gegen den Staub, und es erscheint für die Zukunft ratsam, das Terrain der Sternwarte auf seiner ganzen Umgrenzung mit möglich dichten und hohen Baumanlagen zu umgeben, um auch den Staub, der sich von den südlich und westlich gelegenen Feldern erheben kann, möglichst abzuhalten. Die Oberfläche der Anhöhe ist, so wie man den steilen Abhang von der Nordseite erstiegen hat, fast ganz wagerecht, so daß sie vom Abhange bis zu der Stelle, wo auf dem Plane die Gebäude der Sternwarte in *D* verzeichnet sind, sich nur wenige Fufs erhebt. Von dieser Stelle an fällt das Terrain nach Süden bedeutend rascher ab, und die Sternwarte wird auch, von der Südseite gesehn, als auf der Spitze einer Anhöhe liegend erscheinen. Diese Neigung des Bodens gewährt den Vortheil, daß der Lichtstrahl auch der dem Horizont nahen himmlischen Objekte, in keiner Richtung auf bedeutende Ausdehnung nahe über den Boden hinstreichen wird. Um aber die Sternwarte überhaupt so viel als möglich vor, der Beobachtung nachtheiligen Nachbarschaft zu schützen, genehmigte Se. Majestät, daß innerhalb einer Werst von der südlichen Begränzung des zur Sternwarte gehörigen Gebiets kein Gebäude aufgeführt werden darf. Der ältere mit *C* bezeichnete Weg nach Zarskoje-Selo gewährte bisher den von der Hauptstadt nach Pulkowa Kommenden die einzige Auffahrt auf die Anhöhe durch den Baumgang *E*. Um den bedeutenden Umweg dieser Auffahrt zu vermeiden, hat Se. Majestät der Kaiser dem Departement der Wegeverbindung und der öffentlichen Bauten befohlen, einen zweiten Fahrweg anzulegen, der von *P* aus durch die Allee *G* geleitet, nachher auf die Fläche der Höhe unmittelbar zur nördlichen Hauptfacade des Gebäudes führen wird, und dafür zu sorgen, daß derselbe zu allen Jahreszeiten brauchbar sei. Da die Länge dieses in *H* sich biegenden

Weges etwa 300 Sassen = 2100 Engl. Fufs ist, so wird die mittlere Neigung desselben, um sich gegen 200 Fufs zu erheben, etwas über 5° betragen.

Auf der Mitte der Anhöhe befindet sich ein aufgeworfener Erdhügel *I*, der in früherer Zeit zum Zielpunkte für die Anlage der Chaussee von der Hauptstadt bis zum Fuße unserer Anhöhe gebraucht worden ist. Die Chaussee ist so geführt, daß von *I* aus gesehen der vergoldete Festungsturm, der höchste der Hauptstadt, genau über ihrer Mitte erscheint. Der Mittelpunkt der Sternwarte sollte in die verlängerte Linie der Chaussee gelegt werden. Es wurde daher die Richtung des Festungsturmes auf der Höhe von Pulkowa vom Punkte *I* aus nach Norden verzeichnet, und durch astronomische Beobachtungen die Lage dieser Linie gegen den Meridian bestimmt. Da diese Beobachtungen die ersten astronomischen Arbeiten sind, welche auf dem Grunde der künftigen Hauptsternwarte angestellt wurden, so verdienen sie hier einer nähern Auseinandersetzung.

Am  $\frac{21}{2}$  März verfügte sich Herr *Georg v. Fuhs* \*) mit einem tragbaren Durchgangsinstrumente von *Ertel* und einem Chronometer von *Magnin* nach Pulkowa, und stellte im Punkte *I*, der genau in der Verlängerung der Chaussee liegt, sein Instrument auf einem festen hölzernen Dreifuße auf. Nachdem die optische Achse des Instruments möglichst genau berichtigt, und die Umdrehungsachse horizontal gestellt war, richtete er die Gesichtslinie kurz vor Sonnenuntergang nach der Spitze des Festungsturmes. Er wartete darauf die Dunkelheit ab, um den Durchgang mehrerer Sterne durch den Scheitelkreis des Thurms zu beobachten. Dieselbe Arbeit wurde am nächsten Abend wiederholt, und überdies der Winkel der Gesichtslinie mit der Umdrehungsachse des Instruments, durch Umlegung während des Durchgangs des Polarsterns genau bestimmt. Da der Gang des Chronometers bekannt war, so gab jeder Abend für sich das Azimut der

\*) Dieser junge Gelehrte, der sich durch seine astronomischen und magnetischen Beobachtungen auf der Missionsreise nach Peking rühmlich bekannt gemacht hat, ist bestimmt die Stelle eines der vier Astronomen, die unter der Leitung des Directors auf der Pulkower Sternwarte arbeiten sollen, zu bekleiden. Um sich zu diesem wichtigen Geschäfte vorzubereiten, ist er auf Veranstaltung der Academie der Wissenschaften auf einige Jahre nach Deutschland gesandt, und arbeitet in diesem Augenblicke in Altona auf der dasigen so ausgezeichnet ausgerüsteten Sternwarte, unter der Leitung des hochverdienten Dänischen Astronomen, Etatsraths und Ritters *Schumacher*, eines Mannes dem schon mehrere der ausgezeichnetsten jüngeren Astronomen ihre höhere Ausbildung für die Astronomie verdanken.





beweglichen Thürme, da die unter *Parrots* Leitung so glücklich ausgeführte Construction des beweglichen Thurmes der Dorpater Sternwarte sich jetzt schon seit 10 Jahren als in jeder Rücksicht entsprechend bewährt hat. Auch gewährt die umständliche 6<sup>te</sup> der erwähnten Abhandlungen, welche von 6 Tafeln Zeichnungen begleitet ist, die ausführlichsten Vorschriften über alle Theile des Baues des grössten beweglichen Thurmes, und wird von der Commission als das Fundament der ihr obliegenden Anordnungen für die Construction desselben angesehen werden.

Nachdem das ganze der Sternwarte gehörige Grundstück frei geworden, und zur Disposition der Commission gestellt war, konnten auf demselben die Maassregeln ergriffen werden, welche zum Beginne des Baues erforderlich waren. Schoppen wurden errichtet, um Material aufzunehmen, Material ward angefahren, Empfänger und Wächter des anzufahrenden Materials wurden angestellt und zu dem Ende in eine der Wohnungen, die gegen eine jährliche Entschädigung stehn gelassen war, untergebracht; und so sah sich der Architekt im Stande, am 20<sup>ten</sup> Aug. die eigentlichen Arbeiten zu beginnen, welche soweit fortgeführt sind, daß die Fundamente der eigentlichen Sternwarte beim Eintritt des Frostes mit dem Erdboden gleich, und die Gerüste, zur Fortführung der Maurerarbeit über der Erde im nächsten Jahre, aufgerichtet waren.

Was im Laufe dieses Jahres für die künftige Ausrüstung der Sternwarte mit vollkommenen Instrumenten geschehen ist, erhellt aus dem Berichte, welchen der Academiker *Struve* nach der Rückkehr von seiner Reise am 20. Novbr. bei der vollständig versammelten Commission vortrug, und durch mündliche Mittheilungen ergänzte. Wir geben diesen Bericht hier in einem passenden Auszuge durch mehrere der damals mündlich mitgetheilten Notizen vervollständigt.

**Auszug aus dem Berichte des Academikers *Struve* an die Commission der Sternwarte, über die auf einer Reise nach dem Auslande im Jahre 1834 für die Sternwarte zu Pulkowa bestellten astronomischen Instrumente.**

Unter den Maassregeln, welche die Commission für die Begründung der Sternwarte auf Pulkowa für nöthig erachtete, war auch die, daß ich die Bestellung der Instrumente mit den Künstlern des Auslandes persönlich verhandeln sollte. Diese Maassregel erhielt mit den andern auf Vorstellung Sr. Excellenz des Herrn Ministers, die Allerhöchste Genehmigung, und Se. Majestät der Kaiser und Herr hatte am 3<sup>ten</sup> April 1834 die Gnade, mir mündlich den Auftrag zu dieser Reise zu ertheilen, und in Seiner huldreichen Fürsorge für die zu begründende wissenschaftliche Anstalt das Ziel zu setzen, für dieselbe die vollkommensten Apparate an-

zuschaffen, welche nach dem jetzigen Zustande der Mechanik und Optik erreicht werden können, und den höchsten Forderungen entsprechen, welche die Astronomie an eine Sternwarte zu machen berechtigt ist. Es ist mein ernstes Bestreben gewesen, diesen so hohen Auftrag, wie er noch nie früher einem Astronomen geworden ist, in möglichster Vollständigkeit auszuführen.

Abgesehen von der Bestellung der Instrumente hielt ich es für Pflicht, jede auf der Reise sich darbietende Gelegenheit zu benutzen, um meine Einsicht von der zweckmässigsten Einrichtung einer Sternwarte und ihrer einzelnen Theile zu erweitern, um die Urtheile sachverständiger Astronomen und Künstler über die Pläne der Pulkowaer Sternwarte zu vernehmen. Erkannten Mängeln und einzelnen Unvollkommenheiten konnte ja durch Vorschläge zur Verbesserung derselben noch abgeholfen werden.

Es kann nicht bezweifelt werden, daß seit dem Anfange dieses Jahrhunderts Deutschland eine immer bedeutendere Stellung in der Astronomie eingenommen hat, mögen wir die Arbeiten der beobachtenden Astronomen, die Entwicklung der Rechnungsmethoden, oder die technische Ausführung der Instrumente und die Weise ihres Gebrauchs betrachten. Im verflossenen Jahrhunderte waren dagegen gute Beobachtungen nur vorzugsweise in England, oder hie und da auf dem Continente, aber nur mit englischen Instrumenten angestellt. Von diesem Tribute wurde der Continent durch das Talent zweier Deutschen, *Reichenbach* und *Fraunhofer*, befreit, und seit nun mehr als 20 Jahren werden die meisten Sternwarten des Festlandes mit Münchener Instrumenten versorgt, namentlich die in Deutschland selbst, in Italien, Ungarn, Dänemark, Schweden, Preussen und Rußland. Aber auch in Frankreich haben Mechanik und Optik seit Kurzem große Fortschritte gemacht. *Gambey's* Instrumente zeichnen sich durch treffliche Theilungen aus, und *Lerebours* und *Cauchy's* haben in neuester Zeit Objective geliefert, welche alle frühern an Grösse übertreffen. Indess muß der prüfende Beurtheiler bemerken, daß die neueren Instrumente der Pariser Künstler bisher noch nicht zu umfassenden astronomischen Arbeiten angewandt sind, und daß es der Zukunft noch vorbehalten ist, über ihre Vollkommenheit nach den Früchten, die sie tragen werden, ein sicheres Urtheil zu fällen, während der Werth der Kunstwerke *Reichenbach's* und *Fraunhofer's* durch die Arbeiten auf mehreren Sternwarten, unter denen wir nun Königsberg zu nennen brauchen, als vollkommen erkannt da steht. Sind nun zwar *Reichenbach* und *Fraunhofer* zu früh für die Wissenschaft dahingeschieden, so kann Deutschland doch stolz darauf sein, auch jetzt einen *Ertel*, *Repsold* und *Pistor* als Mechaniker zu besitzen, und die optische

Anstalt Münchens, die unter *Fraunhofers* Leitung einen so hohen Ruf hatte, durch des Eigentümers Herrn *v. Uttscheider* Fürsorge in fortwährender erfolgreicher Thätigkeit zu wissen, und in Wien durch *Pfügl* eine neue optische Anstalt aufblühen zu sehen, die durch ihre ersten Leistungen zu großen Hoffnungen für die Zukunft berechtigt.

Deutschland mußte daher das Hauptziel meiner Reise sein. Hier hatte ich die Aussicht alles zu erreichen, und nur in dem einen Falle wäre es nothwendig geworden, auch französische Künstler in Anspruch zu nehmen, wenn die neueren Leistungen des optischen Instituts in München hinter dem früheren zurückgeblieben wären.

Englands Besuch wäre freilich aus mancherlei Beweggründen mir sehr wünschenswerth gewesen. Ein seltener Eifer für die Beobachtung des Himmels ist hier rege geworden. Man braucht nur die Namen *Herschel II.*, *Robinson*, *South*, *Smith*, *Dawes*, *Cooper* zu nennen. Neben der alten Greenwich Sternwarte ist Cambridge, mit schönen Instrumenten ausgerüstet, unter *Airy's* Direction so thätig, daß Greenwich Gefahr läuft, seinen Rang als erste Sternwarte des Inselreichs zu verlieren. Auch der greise *Troughton* hat, während ihm die parallactische Aufstellung des großen Reflectors für *Sir James South* mißlang, doch noch nach seiner Idee einen colossalen Zenithsector für Greenwich, und für Cambridge einen 8füßigen Mauerkreis ausgeführt, Instrumente, deren Studium gewiß interessant gewesen wäre, ebenso wie die Betrachtung der Einrichtungen, die *South* und *Cooper* für die Aufstellung und Bedachung der großen Fernröhre mit verschiedenem Glücke haben ausführen lassen. Aber so reizend ein Besuch in England sich darstellte, um so mehr, wenn ich der Aufforderung entsprechen konnte, der Vereinigung Brittischer Naturforscher in Edinburg beizuwohnen, so hielt ich mich doch für verpflichtet, dieser Neigung so lange zu widerstehen, bis ich mit dem Hauptgeschäfte in Deutschland fertig geworden. Als dies der Fall war, fand sich die Zeit so weit verstrichen, daß ich es für geeignet hielt, dem diesjährigen Besuche Englands zu entsagen und nach der Heimath zurückzukehren, wohin mich die Sehnsucht nach gewohnter Thätigkeit auf der Dorpater Sternwarte, und der Wunsch, die seit vielen Jahren mit Eifer verfolgte, fast ganz vollendete Arbeit der Micrometermessungen der Doppelsterne meines großen Catalogs zum Schluss zu bringen, unwiderstehlich zurückriefen.

Ich verließ Dorpat am  $\frac{19}{7}$  Junius. Nach einander besuchte ich Königsberg, Berlin, Hamburg und Altona, Mannheim, München und Wien. Von da ging ich über Prag, Dresden und Leipzig wieder nach Berlin; kehrte nun auf

dem frühern Wege über Königsberg nach Rußland zurück, und traf am  $\frac{23}{10}$  October wieder in Dorpat ein.

*Bessel*, *Encke*, *Gauss*, *Olbers*, *Schumacher* sind die Männer, deren Arbeiten Deutschland vorzugsweise seinen jetzigen Glanz in der Astronomie verdankt. Diesen bewährten Beurtheilern batte ich, mit Ausnahme von *Gauss*, die Gelegenheit die Pläne der Pulkowaer Sternwarte vorzulegen, da ich durch Herrn *v. Brülloff* mit einer Copie des Originals ausgerüstet war. Es gewährt mir eine besondere Genugthuung, berichten zu können, daß die Anlage sowohl im Allgemeinen, als im Einzelnen sich des ungetheilten Beifalls dieser Kenner erfreute, daß ich nach vielfältiger Besprechung auf keine Unvollkommenheit derselben geführt worden bin, daß die speciellen Einrichtungen der Beobachtungslocale, wie ich sie als von der Commission beabsichtigt auseinandersetzte, alle als richtig anerkannt wurden. Ein gleiches Urtheil fällten die Künstler *Repsold*, *Ertel*, *Pistor*, so wie der jetzige Königl. Sächsische Staatsminister, ehemaliger Director der Seeburger Sternwarte, Baron *v. Lindenau*, und Herr *v. Steinheil* in München, der geniale Erfinder des Prismenkreises und anderer kunstreicher Apparate. *Repsold* war von den Plänen so befriedigt, daß er mich um die Erlaubniß ersuchte eine Copie davon machen zu dürfen, die ihm ohne Bedenken gewährt wurde. Zuletzt hatte ich noch in Berlin die Genugthuung die Pläne dem Herrn *v. Humboldt*, und dem Preussischen Architekten, Herrn *v. Schinkel*, auseinanderzusetzen, Ersterer stimmte als Sachkenner der Meinung der Astronomen bei, daß seit der Begründung des Museums in Alexandrien unter den Ptolemäern nie eine gleichumfassende Idee zum Wohle der Astronomie von einem Regenten großmüthig befördert und zur Ausführung gebracht worden sei. Der Letzte beurtheilte als Sachverständiger die Leistungen unseres Architekten so günstig, daß ich mich veranlaßt fand, die Commission aufzufordern, Herrn *v. Schinkel* eine Copie der Pläne zu senden \*), als Ersatz für eine Zeichnung der neuen Berliner Sternwarte, die ich auf Veranstaltung meines Freundes *Encke* den Berliner Architekten verdanke, und die ich der Commission vorgelegt habe.

Es ist hier nicht der Ort eine Beschreibung der neuen Berliner Sternwarte beizubringen, da die Astronomen gewiß binnen kurzem über diese Anstalt, deren Thätigkeit bald beginnen wird, von ihrem berühmten Director, Herrn Prof. *Encke*, ausführliche Kunde erhalten werden. Ich erlaube

\*) Diese Copie, dieselbe, welche bei der öffentlichen Sitzung der Academie am 29sten Decbr. 1834 (a. St.) der Versammlung vorgelegt wurde, ist unlängst nach Berlin abgesandt worden.

mir indeß ein Paar Notizen. Für das Rollenwerk der Drehkuppel ist in Berlin eine von der Dorpater und Königsberger wesentlich verschiedene Einrichtung getroffen worden. Die Rollen sind nämlich weder an der Unterlage noch am obern beweglichen Theile fest. Sie laufen, durch einen sie alle verbindenden eisernen Rahmen in unveränderlicher Entfernung von einander gehalten, für sich zwischen den beiden Eisenbahnen, deren eine sich auf der Unterlage befindet, die andere unterhalb der beweglichen Kuppel angebracht ist. Diese Einrichtung gewährt den Vortheil, daß die Achsen der Rollen gar keine Last zu tragen haben, mit Ausnahme der im Verhältniß zu der ganzen Kuppel unbedeutenden, des sie verbindenden Rahmen, daß folglich die schleifende Friction der Achsen, die Ausschleifung der Zapfenlöcher und die Gefahr eines Bruchs der Achsen wegfallen. Bei meinem zweiten Aufenthalte in Berlin war die Vorrichtung zur Hebung und Schließung der Klappen im Meridiansaale fertig geworden. Sie schien mir so gelungen, daß ich den Bauconducteur Herrn *Wahrenberg* veranlaßte, mir eine Copie der Zeichnungen anzufertigen, um sie der Commission in Petersburg vorlegen zu können.

Da die Hauptbestellungen in München und in Hamburg gemacht wurden, so war mein Aufenthalt an diesen Orten länger, als an den übrigen. In München blieb ich 5 Wochen, in Hamburg und Altona 3 Wochen. Da ich es für wesentlich hielt, die Apparate mit den Künstlern bis ins Detail der einzelnen Theile durchzugehen, und von den endlichen Projecten vollständige Zeichnungen mitzubringen, so würde auch diese Zeit nicht hinreichend gewesen sein, wenn nicht durch briefliche Mittheilungen manches vorbereitet gewesen wäre. Erste Entwürfe der Instrumente fand ich schon bei meiner Ankunft gezeichnet vor, und diese brauchten nur durchgearbeitet zu werden. Der Originalbericht an die Commission ist von allen Zeichnungen begleitet, die mir als letzte Norm, wonach die Instrumente ausgeführt werden, von den Künstlern eingehändigt sind.

Ich gehe jetzt zur Ausführung der einzelnen bestellten Apparate über, ohne mich an der, von der Reise abhängigen Zeitfolge der Bestellung zu halten, und werde mich bemühen, das Eigentümliche der verschiedenen für die Pulkowaer Sternwarte projectirten Instrumente kurz anzugeben.

#### A. Optische Werkzeuge.

##### I. Der große Refractor.

Der Dorpater Refractor ist das größte Fernrohr, welches von *Fraunhofer* selbst in allen Theilen vollendet wurde. Sein Objectiv hat bekanntlich 9 Pariser Zoll freier Oeffnung, bei einer Focalweite von 13½ Fuß. Ein zweites Objectiv

derselben Größe, noch von *Fraunhofer* selbst verfertigt, erhielt erst nach seinem Tode im optischen Institute sein Stativ und seine Micrometer, und wurde darauf von der preussischen Regierung für die Berliner Sternwarte erstanden. Aus Mangel eines Locals ist dieses Fernrohr bisher unbenuzt geblieben. Nunmehr wird es auf der neuen Sternwarte einen würdigen Standort finden. Daß *Fraunhofer* die Absicht hatte, in der Dimension der Objective noch weiter zu gehen, ist bekannt. Sein früher Tod hinderte ihn an der Ausführung seiner Pläne. Es trat damals die Besorgniß ein, ob das von Herrn *v. Uttschneider* fortgesetzte optische Institut zu München auch in früherer Vortreflichkeit fortarbeiten, in ähnlichem Geiste fortstreben werde, als unter der unmittelbaren Leitung jenes seltenen Mannes. Man wußte nur, daß es im Besitze der *Fraunhofer* eigenthümlichen Methoden geblieben war. Die Erfahrung lehrte bald, daß kleinere Fernröhre bis 4 und 5 Zoll Oeffnung in gleicher Vollkommenheit geliefert wurden, und daß Herr *Mers*, der für das eigentliche Optische in *Fraunhofers* Stelle trat, sich alle Mühe gab, ihn zu ersetzen. Daß die mechanischen Arbeiten der Aufstellung und der Micrometer gleich ausgezeichnet geblieben, bewies das Königsberger Heliometer, dessen Objectiv von 6 Zoll Oeffnung noch von *Fraunhofer* gefertigt, erst von *Mers* gespalten und dann im Institute mit der ganzen kunstreichen Aufstellung und Bewegung der Objectivhälften versehen wurde, durch welche es *Bessel* möglich ward, seine bewunderungswürdigen Micrometermessungen des 4<sup>ten</sup> Saturntrabanten, der 4 Jupitersmonde und mehrerer Doppelsterne auszuführen. Erst kürzlich aber war es Herrn *Mers* gelungen, die früheren Dimensionen der Objective wieder zu erreichen und sogar zu übertreffen. Ein Objectiv von 10½ Par. Zoll Oeffnung und 15 Fuß Focalweite war fertig geworden. Sich von der Güte dieses Objectivs durch sorgfältige Prüfung zu überzeugen, war unerlässlich, ehe mit Zuversicht ein ähnliches, oder gar ein größeres in München bestellt werden konnte. Ich hatte im Anfange des Jahrs daher an Herrn *v. Uttschneider*, als Besitzer des optischen Instituts geschrieben, wie ich in Auftrag der Commission eine solche Prüfung vorzunehmen wünschte, und erhielt von ihm unter dem 28<sup>ten</sup> März die Antwort, daß er bereit sei, sein Fernrohr jeder Prüfung bei meiner Anwesenheit in München zu unterwerfen.

Da ich für München auf keine Beobachtung himmlischer Gegenstände rechnen konnte, so hatte ich eine Reihe von künstlichen Prüfungsobjecten, weiß auf schwarzem Grunde, angefertigt, die ich zuerst in Dorpat in einer Entfernung von 6437 Par. Fuß, oder fast 2 Werste vom Objectiv des dasigen Refractors aufstellte, um nach Wiederholung der Versuche in München zu einer vergleichenden Erkenntniß der Wir-

kungen der beiden Fernröhre zu gelangen. Herr v. *Utzschneider* hatte die Arbeit am Stativ des neuen Fernrohrs so beschleunigen lassen, daß er mir, bei meiner Ankunft in München, dasselbe in einem Pavillon aufgestellt, in allem, mit Ausnahme der Polirur, vollendet vorzeigen konnte. Dies colossale Stativ war unter Aufsicht des Herrn *Mahler*, der jetzt den ganzen mechanischen Theil des Instituts leitet, ausgeführt worden. Eine sorgfältige Untersuchung lehrte die in allen Theilen treffliche Ausführung und mehrere Abweichungen vom Dorpater Stativ kennen, die alle als wahre Verbesserungen anzusehen sind. Ueberhaupt ward es mir klar, daß so wie das neue Stativ das der früher für Dorpat und Bergelieferten Refractoren bedeutend an Größe übertrifft, sich gar kein Hinderniß darbietet, auch noch weit größere Fernröhre nach demselben Principe aufzustellen und in Bewegung zu setzen, eine Meinung, welche nicht nur der einichtsvolle Herr *Mahler*, sondern auch zwei der gewichtigsten Beurtheiler, die Herren v. *Steinheil* und *Ertel*, vollkommen mit mir theilten.

Da bei dermaliger Aufstellung keine Beobachtung des Himmels möglich war, so ward das Rohr abgenommen und nach dem Landhause des Herrn v. *Utzschneider* in Oberkœnigen gebracht, um daselbst auf einem festen Bocke horizontal aufgestellt zu werden. Eine Linie von 6437 Par-Fuß ward auch hier abgemessen und an ihrem Ende ein Signal errichtet, an welches die aus Dorpat mitgebrachten Prüfungsmarken befestigt wurden, um mit dem neuen Fernrohr beobachtet zu werden. Die mit Vergrößerungen von 240 bis über 1000mal angestellten Beobachtungen \*) fielen so befrie-

digend aus, daß ich die Ueberzeugung gewann, daß dies Fernrohr von 10½ Par. Zoll Oeffnung ganz in *Fraunhofers* Geiste ausgeführt ist und allen Forderungen entspricht, indem es die beiden Haupttugenden, Schärfe der Bilder und Farbenlosigkeit in sich vereinigt \*). Dasselbe Urtheil hatte

0'022 =  $\frac{1}{45}$ " breit war. Die letzte war wiederum nahezu ein kleinster sichtbares für beide Fernröhre, wurde aber in München, wie es mir schien, leichter erkannt, als in Dorpat. Ich glaube, daß die Erkennung einer Linie von  $\frac{1}{45}$ " Breite, bei einer Länge von 6" merkwürdig ist, und dazu dienen kann das Urtheil über die Dicke des Saturnrings zu berichtigen. Durch zwei und mehr Scheiben nahe bei einander wurden künstliche Doppelsterne auf den Tafeln dargestellt. Unter ihnen waren die nächsten sich berührenden nur 0'22 zwischen den Mittelpuncten von einander entfernt. Beide Fernröhre ließen die längliche Form des Bildes dieser Doppelsterne erkennen, so wie die Richtung der Sterne gegen einander. Wenn nun gleich aus den Versuchen an beiden Orten keine genaue Vergleichung beider Instrumente, des Dorpater und des Münchner, hervorgeht, weil die äußeren Umstände, Zustand der Luft, Beleuchtung, zu viel auf die Sichtbarkeit wirken, so glaube ich doch auf denselben das weiterhin ausgesprochene Urtheil um so mehr begründen zu können, da ich an beiden Orten nicht ein einzelnes Mal, sondern an vielen Tagen die Prüfungsobjecte betrachtet habe. Vollständig und entscheidend ist die Vergleichung zweier Fernröhre nur, wenn sie gleichzeitig durch denselben Beobachter nach denselben Objecten gerichtet werden.

\*) Ich halte es für meine Pflicht, gegen das optische Institut hier eines kleinen Fernrohrs zu erwähnen, dessen Gläser Herr *Mers* kürzlich für mich an Herrn *Ertel* abgeliefert hatte. Es ist von demselben an einen tragbaren Meridiankreis angebracht, der für die Russische Gradmessung bestimmt ist. Das Objectiv hat 21 Linien Oeffnung bei einer Focallänge von 20 Zoll. Zwei Oculare vergrößern 40 und 64mal. Ich stellte im Garten des Herrn *Ertel* in München eine Reihe von Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe mit diesem Instrumente an, und untersuchte bei der Gelegenheit auch das Optische durch die Betrachtung mehrerer himmlischer Objecte von bekannter Beschaffenheit. Bei diesen Untersuchungen ward immer die stärkste 64fache Vergrößerung, die mit einem Prisma versehen ist, angewandt. Am 7ten und 8ten September sah ich die hellsten Sterne in diesem Fernrohre als scharf begränzte runde Scheiben. Nicht nur  $\alpha$  Herculis und  $\rho$  Ophiuchi wurden ohne Schwierigkeit als Doppelsterne erkannt, sondern auch  $\epsilon$  und  $\delta$  Lyrae, bei denen die Entfernungen nur 3'0 und 2'6 betragen. Coma Polaris ward entschieden gesehen, und zwar am 7ten bei völliger Dunkelheit, am 8ten noch in der Dämmerung, als die Fäden ohne Erleuchtung erkannt wurden, ja die Theilung der Kreise noch zur Noth

\*) Die Prüfungsmarken waren folgendermaßen eingerichtet: Holztäfelchen von 7 Zoll Länge und 2 Zoll Breite hatte ich mit sehr weißem Papiere überzogen; dieses wurde geschwärzt, ließ aber durch Aussparung kleine weiße Scheiben und feine Linien nach. Vier solcher Täfelchen boten eine Reihenfolge von verschiedenen Objecten beider Art dar. Die kleinsten Scheiben hatten 0,45 Linien Durchmesser, und erschienen in der erwähnten Entfernung von 6437 Fuß unter der scheinbaren Größe von genau 0',10. Sie waren das letzte sichtbare der Art in beiden Fernröhren, dem Dorpater und Münchner, aber in letzterem konnte ich sie, wie es mir schien, etwas leichter erkennen, als im Dorpater. Auf der ersten Tafel waren 3 Linien 3",1 lang und 0'088 =  $\frac{1}{11}$ ", 0'060 =  $\frac{1}{16}$ " und 0'037 =  $\frac{1}{27}$ " breit, die von einander 1'10 und 0'99 abstanden, so daß die schwächste sich in der Mitte befand. Diese Linien wurden in beiden Fernröhren ohne Schwierigkeit erkannt und richtig beurtheilt. Auf der zweiten Tafel waren 4 Linien von 6" Länge und ungefähr 1'5 von einander abtend, deren stärkste 0'033 =  $\frac{1}{30}$ " und schwächste



kurz vorher eine von der Bayerischen Regierung ernannte Commission gefällt, in Folge dessen sie dies Instrument für die Sternwarte in Bogenhausen bei München ankauft. Sie hatte ihr Urtheil auf der Prüfung des Herrn *v. Steinheil* begründet, der einer der gründlichsten Kenner der Optik in Deutschland ist.

Es ist diesernach kein Zweifel, daß das Münchner Institut noch immer die sicherste Quelle ist, um sich Fernröhre von großer Dimension und bewährter Leistung zu verschaffen. Ein zweites Objectiv von 10½ Zoll Oeffnung ist in ihm schon vollendet, das Flintglas und Crown Glas zu einem Objectiv von 12 Zoll ist vorhanden, und Herr *Merz* ist sicher seine Schmelzungen mit Erfolg bis zu noch größeren Dimensionen auszudehnen. Es war nach vollendeter Prüfung die Frage, von welcher Dimension das für die Sternwarte zu Pulkowa zu bestellende Fernrohr sein sollte. In dem von seiner Majestät bestätigten vorläufigen Kostenanschlage der Instrumente war ein Refractor von 12 Par. Zoll Oeffnung genannt worden. Nach den gnädigen Gesinnungen des Monarchen, nach welchen in allen Theilen und also auch in diesem Hauptinstrumente, das vollendetste zu erstreben ist, hielt ich mich für verpflichtet, auf die größten Dimensionen des Fernrohrs anzutragen, die das optische Institut auszuführen vermag. In dieser Ansicht bestätigte mich die auf der Reise erhaltene Nachricht, daß ein Engländer, Herr *Cooper*, im Besitz eines Objectivs von über 12 Zoll von *Cauchois* sei, und dieses auf seiner Privatsternwarte aufgestellt habe. Diese Nachricht ist in einem Briefe des Astronomen *Robinson* in Armagh in Irland vom 12<sup>ten</sup> Mai d. J. enthalten, und lautet so: „Obnerachtet des unruhigen Zustandes von Irland, erhebt sich daselbst jetzt ein drittes Observatorium. Herr *Cooper*, ein reicher Mann, Mitglied des Parlaments, hat ein Transit von 9 Fufs und 5,4 Zoll Oeffnung aufgestellt. *Troughton* macht für ihn einen Mauerkreis. Im letzten Monat hat er einen Achromat von *Cauchois* von 25 Fufs Focallänge und 13,3 Zoll Engl. = 12,5 Zoll Pariser Maafs errichtet. Die parallactische Aufstellung ist von Gufseisen, und im Princip genau so wie die *Dorpater*, aber getragen von einem Marmorblock von großem Gewichte. Ich hoffe, daß dies Instrument Erhebliches zur bisherigen Kenntniß der Doppelsterne hinzufügen wird.“

• Um also der Pulkowaer Sternwarte den Besitz eines Refractors zu verschaffen, der bei sicher zu erwartender Voll-

abgelesen werden konnte. Ich muß dieses Fernrohr für das vollkommenste dieser Dimension erklären, das mir je vorgekommen ist, dessen Wirkung mich um so mehr überraschte, da durch das Prisma doch noch etwas Licht und Schärfe aufgeopfert wird.

kommenheit, die bisherigen an Grösse übertreffen, und den Absichten des erhabenen Gründers dieser Anstalt angemessen sein würde, bestellte ich bei Herrn *v. Utschneider* ein Fernrohr von 13,5 Par. Zoll (14,4 engl. Zoll) freier Objectivöffnung, mit 20 Fufs Focalweite, da die Herren *Merz* und *Mahler* die Ausführung desselben in optischer und mechanischer Hinsicht ohne Bedenken übernahmen. Der Durchmesser dieses Objectivs ist genau 1½mal, seine Lichtstärke 2½mal so groß, als die des *Dorpater*.

Obgleich eine zehnjährige Erfahrung die Aufstellung und Einrichtung des *Dorpater Refractors*, und den mit ihm verbundenen Micrometerapparat als in jeder Hinsicht ausgezeichnet bewährt hat, so lehrte dieselbe doch mehrere wünschenswerthe Veränderungen und Verbesserungen kennen. Ich glaube daher den Astronomen eine willkommene Mittheilung zu machen, wenn ich hier alle dem optischen Institute aufgegebenen und von ihm angenommenen Abweichungen der neuen Construction von der des *Dorpater Refractors* aufzähle, indem ich die letztere aus meiner im Jahre 1825 herausgegebenen Beschreibung als bekannt voraussetze. Folgende Veränderungen sind die oben erwähnte von Herrn *Mahler* schon in Ausführung gebrachten, die auch für unser projectirtes Instrument beibehalten werden sollen.

1. Der Declinationskreis ist in 4° statt früher in 10 getheilt. Zur Ablesung dienen 4 Verniere, welche auf isolirten Armen stehen, und gar keiner Biegung unterworfen sind. Auch der Declinationskreis selbst ist frei von jeder Biegung, da die Hemmung nicht an ihm geschieht, sondern an einem zweiten zur Stundenachse hin liegenden stärkeren Kreise, gegen einen eigenen von der Büchse ausgehenden Arm. Auf die Declinationen kann also jetzt nichts mehr nachtheilig einwirken, als eine Torsion der Achse, welche von der Spannung durch den Hemmungskreis ausgeht, und die etwaige Biegung des Rohrs. Die erstere kann bei der Dicke der Declinationsachse nur sehr unbedeutend sein. Diese Einrichtung ist dadurch möglich geworden, daß der Arm des Gegengewichts der Declinationsachse ganz geändert wurde. Es sind jetzt zwei kürzere Arme angebracht, die innerhalb des Declinationskreises enden und den Ring hebeln, der um die Büchse faßt, welche in ihm jetzt aber über 4 Frictionsrollen läuft. Diese letzte Vorrichtung war schon beim Heliometer in Königsberg angewandt.

2. Da die Stundenachse mit der obren Masse nicht völligem Gleichgewichte ist, wenn man den Punkt, wo das Hauptgegengewicht der Stundenachse wirkt, als Hypomochlion ansieht, so übte früher dieselbe einen Druck nach oben gegen den Deckel des untern Lagers aus. Dieser Druck

wird nun durch eine Feder aufgehoben, die an der flachen Unterlage angebracht ist, und zwei Frictionsrollen von oben gegen die Achse spannt, wodurch sie gegen den Untertheil des Lagers angedrückt wird, und also der Deckel, der die beiden Verniere trägt, von jedem Drucke frei ist.

3. Die Feder, welche die Schraube ohne Ende in den Stundenkreis eindrückt, ist weit stärker gemacht wie früher, um zu verhindern, daß diese Schraube, bei einem Stöße aus Rohr auspringt, und die Gänge des Stundenkreises ausreißt. Um aber doch bei dem Gange der Uhr die Friction nicht zu sehr zu vermehren, wirkt dieser Feder, wenn sie fast ganz hineingeliegt, eine andre entgegen, die dann ihre Kraft mindert, aber in ihrer Wirkung ganz aufhört, sobald sich die Schraube nur um ein geringes von dem Stundenkreise entfernt. Diese letzte Feder ist angebracht an die Unterlage in der Nähe der Aushebung der Stundenschraube.

4. Der Keil von Stahl, auf welchem die Stundenachse zu unterst aufruht, ist verworfen, und statt seiner eine Platte vom Glockenmetall, welche durch eine starke Schraube gehoben wird, eingeführt.

5. Die Achse des Fernrohrs kann gegen die Declinationsachse berichtigt werden, durch einen starken Halbring, der durch Schrauben gegen die Lagermulde auf der Ocularseite derselben verstellt wird. Die Einrichtung ist ebenso zweckmäßig als solide.

6. Für den Stundenkreis und für den Declinationskreis sind feste Loupen, an jedem Orte zwei angebracht.

Zu diesen kommen nun noch folgende Veränderungen hinzu:

1. Statt des bisherigen hölzernen Stativs wird ein steinerner Pfeiler zur Grundlage des Instruments dienen, so daß alles Holz des Instruments mit Ausnahme des Rohrs verschwindet. Das Instrument wird hierdurch vielleicht noch an Festigkeit, mehr aber an Unveränderlichkeit der Richtung der Hauptachse in Bezug auf den Himmelspol gewinnen, und so bei genauerer Theilung beider Kreise ein vollendetes Aequatoreal abgeben. Das frühere Stativ hatte die Unvollkommenheit, daß die großen Kreuzschwellen und gebogenen Sireben die Beobachtung in der Nähe des Scheitelpunkts dadurch sehr erschwerten, daß sie eine bequeme Lage des Beobachters verhinderten. Das auf dem Steine ruhende Instrument wird für die Beobachtung in der Nähe des Scheitels ebenso bequem sein, wie ein Meridianinstrument. Um aber auch hier die Stellung der Achse gegen den Pol berichtigen zu können, was beim hölzernen Stativ durch die Stellschrauben der Kreuzschwellen geschah, werden auf dem Stein doppelte Lagerplatten gelegt werden, die untern unveränderlich fest an demselben, die obern so gegen die

untern verstellbar, das Azimut und Polhöhe des Instruments geändert werden kann.

2. Der Stundenkreis am Dorpater Instrument giebt unmittelbar ganze Zeitminuten an, und wird durch die 2 Verniere in 4 Zeitsecunden getheilt. Am neuen Instrumente wird die unmittelbare Theilung von 20 zu 20 Zeitsecunden sein, und durch die Verniere bis auf die halbe Zeitsecunde gehen, so wird der Stundenkreis eine Theilung tragen, welche der des Declinationskreises nahezu entspricht. Da an beiden Kreisen noch kleinere Theile geschätzt werden können, so ist zu erwarten, daß dies Instrument kleine Unterschiede der Aufsteigung und Abweichung vermittelt der eingetheilten Kreise mit einer Sicherheit angeben wird, die der durch Meridiankreise erhaltenen nabekommt. Auf diese Weise wird es möglich sein, mit demselben die Oerter der schwächsten Nebelflecke mit Leichtigkeit so genau zu bestimmen, als es die Form dieser Himmelskörper zuläßt.

3. Die Schraube des Stundenkreises muß so angebracht werden, daß sie mit Leichtigkeit herausgenommen, geputzt und geölt werden kann, um nicht durch Rost zu leiden.

4. Für den gezähnten Kopf der eben erwähnten Schraube muß eine Vorrichtung angebracht werden, vermittelt welcher die Schraube vom Oculare aus mit dem Uhrwerke in und außer Verbindung gesetzt werden kann, um die Stellung des Gestirns im Gesichtsfelde während der Beobachtung beliebig ändern zu können.

5. Auf die Schrauben des Stunden- und Declinationskreises müssen *Huyghenssche* Schlüssel angebracht werden, die für den Gebrauch in der Nähe des Winkels von  $90^\circ$  zwischen den Richtungen des Schlüssels und der Schraube, verdoppelt werden müssen. Für die Stundenschraube sind drei einfache Schlüssel von verschiedener Länge zu machen, nach den verschiedenen Entfernungen des Oculars von dieser Schraube.

6. Der Sucher am großen Fernrohr muß in der Richtung der Gesichtslinie verstellbar sein.

7. Es muß für eine Beleuchtung des Gesichtsfeldes gesorgt werden, auf ähnliche Weise, wie sie in Dorpat ausgeführt ist. Auf das Ende der langen Röhre, woran das Ocular befestigt ist, wird ein Erleuchtungsspiegel, wie bei den Meridianinstrumenten angebracht. Diesem gegenüber wird das Holzrohr gerade in der Richtung zur Stundenachse durchbrochen. Hier wird ans Rohr ein Ansatz angebracht, auf welchen die Lampe gesteckt werden kann. Das Licht dieser Lampe wird durch ein keilförmiges rothes Glas vom hellen Scheine bis zum gänzlichen Verschwinden moderirt.

8. Auch die Lampen, durch welche die Fäden im dunklen Felde erleuchtet werden, müssen Lichtmoderationen erhalten. *Fraunhofers* Schieber mit verschiedenen Oeffnungen

entsprechen ihrem Zwecke nicht, da nicht die Menge sondern die Stärke des Lichts zu ändern ist. In Dorpat ist ein Rahmen angebracht, der stufenweise mit mehreren Lagen geölten Papiers bekleidet ist, und sich vor der Lampe verschiebt.

9. Das von *Fraunhofer* erfundene Micrometerapparat, mit dem er die großen Refractoren ausgerüstet hat, besteht aus: a) dem Filarmicrometer, b) dem Netzmicrometer, c) dem Strichkreismicrometer und d) den Stahlringmicrometern. Da das Filarmicrometer die beiden folgenden, das Netzmicrometer und Strichkreismicrometer völlig entbehrlich macht, so fallen diese weg. Dagegen muß das Filarmicrometer in zwei Exemplaren ausgeführt werden, damit nicht durch mögliche Beschädigung die Thätigkeit des Refractors unterbrochen werde, oder durch ein zufälliges Reißen der Fäden eine wichtige Beobachtung verloren gehe.

10. Die Stahlringmicrometer müssen vor den Filarmicrometerapparat geschoben werden können.

11. Zu jedem der Filarmicrometer wird eine Folge von Ocularen gemacht, deren Vergrößerung mit mäßigen Abstufungen bis zur 2000maligen fortgeht \*).

12. Die Fäden des Filarmicrometers dürfen nicht zu schwach sein, damit sie bei mäßiger Beleuchtung des Feldes noch sichtbar bleiben. Die gewöhnlichen Spinnen-Coconfäden, die im Meridiankreise etwa  $1\frac{1}{3}$  dick sind, werden in einem 20füßigen Fernrohr nahezu  $0\frac{1}{4}$  decken. Für gewisse himmlische Gegenstände sind möglichst feine Fäden nöthig. Es müssen daher 2 Paar Fäden aufgespannt werden, gröbere und feine, in einer Entfernung von ungefähr 2,5 Minuten in

\*) *Fraunhofer* hatte das Dorpater Fernrohr mit Vergrößerungen von 100 bis 600mal ausgerüstet. Die letzte stärkste ließe sich bei günstiger Luft so häufig mit Erfolg anwenden, daß ich mich veranlaßt fand, in München noch eine 800 und eine 1000malige Vergrößerung für dasselbe Fernrohr zu bestellen. Beide sind von mir seit mehreren Jahren bei der Micrometermessung sehr naher Doppelsterne häufig mit Vortheil angewandt worden. Bei günstiger Luft und hinreichender Helligkeit der Sterne ist die Schärfe der Bilder der 1000maligen Vergrößerung eine solche, daß ich ihr ohne Bedenken den Vorzug vor den schwächeren Ocularen gebe. Späterhin habe ich noch eine 1500 und eine 2000malige Vergrößerung aus München nachkommen lassen. Wenn auch diese noch unter günstigen atmosphärischen Umständen gut begränzte Bilder darstellen, so zweifle ich doch, ob sie mit Erfolg zu wirklichen Beobachtungen und Messungen angewandt werden können. Das am Dorpater Fernrohr 1000mal vergrößernde Ocular wird am neuen projectirten Instrumente 1500mal vergrößern. Möglich also, daß an letzterem eine 2000malige Vergrößerung noch in einzelnen Fällen wirklich benutzt werden kann.

Bogen, d. h. in einem Fernrohr von 20 Fufs Focallänge in einem Abstände von 2 Pariser Linien.

13. Die Feder, welche das Ocularrohr anspannt, ist für dessen Last zu schwach. Das Rohr muß daher durch eine Schraube, oder besser durch zwei, ganz festgestellt werden können. Wenn dies nicht geschieht, ist der Nullpunkt des Positionskreises veränderlich.

14. Die Theilung des Positionskreises muß in entgegengesetzter Richtung wie am Dorpater sein, auch der Nullpunkt muß versetzt werden. Wenn nämlich das Fernrohr nach dem Südpuncte des Horizonts gerichtet ist, so muß der Nullpunkt unten liegen, und rechts  $90^\circ$  u. s. w. sein. Hierdurch wird der Positionswinkel nach dem allgemein angenommenen Vorschlage von *Bessel* und *Herschel II* von  $0^\circ$  im Declinationskreise durch Ost bis  $360^\circ$  fortgezählt. Die Abweichung der Indices von  $0^\circ$  und  $180^\circ$ , wenn die parallelen Fäden im Declinationskreise liegen, ist die Correction des Nullpunkts des Positionskreises.

15. Die Micrometerschraube des Positionskreises muß ein steiles, mehrfaches Gewinde haben, um bei einer einmaligen Drehung mit den Fingern eine im Felde sichtbare Verstellung der Fäden zu bewirken. Sie muß indeß eine Einstellung bis auf die Minute gestatten.

16. Das Micrometer muß in sich, in allen Theilen Gleichgewichte sein.

17. Die Bewegung des Ocularschiebers vor dem Micrometer muß dahin geändert werden, daß das Trieb nicht eine der Platten befestigt wird, welche einen Faden tragen, sondern an die zum Grunde liegende Platte, oder an die obersten Schienen.

18. Die untere Fadenplatte muß sehr drange sich ihrem Schwalbenschwanz bewegen.

19. Die eigentliche Micrometerschraube, welche dem getheilten Kopfe versehen ist, muß an der Stelle, sie den Fadenschieber berührt, so hart als möglich sein, dann nicht auf Messing stoßen, sondern auf ein ins Messing des Schiebers eingelassenes Plättchen von hartem Stahle, oder besser Stein.

## II. Das Heliometer.

Das in Königsberg befindliche Heliometer, bis jetzt einzige in bedeutender Thätigkeit, und das größte, hat 6 Zoll Oeffnung. Das für Pulkowa bestellte wird 7 Zoll Oeffnung haben. In seinem Meßapparate wird unseres nach dem früheren gearbeitet werden, in der parallactischen Aufstellung werden alle die Einrichtungen in verhältnißmäßig kleinerem Maasstabe wiederholt, welche für den ge-

Refractor vorgeschrieben sind, und es wird also nicht auf Holz, sondern auf Stein ruhen.

### III. Kleinerer Refractor.

Den kleineren Refractor von 6 Zoll Oeffnung hätte ich ebenfalls im Münchner optischen Institute bestellen können, wo sogar einer fertig vorhanden war. Wenn nun gleich an der Vollkommenheit dieses Instruments nicht im geringsten zu zweifeln war, so hielt ich es doch für geeignet, die Ausführung desselben nach der sogenannten dialytischen Construction Herrn *Plöfel* in Wien zu übertragen. Es schien mir für die Wissenschaft wünschenswerth, diesem Künstler, dessen Talent und Einsicht durch seine Microscope und kleineren dialytischen Fernröhre sich so vorthellhaft bekannt gemacht hatte, durch eine Bestellung Gelegenheit zu geben, sich in größeren Dimensionen zu versuchen. Die Idee der dialytischen Fernröhre scheint gleichzeitig von *Hogers* in England und *Plöfel* in Wien erfasset, aber nur von letzterem in Ausführung gebracht zu sein. Das von einer einfachen Crownlase als Objectiv zur Convergenz gebrachte Licht wird nahezu auf halbem Wege zum Focus durch ein übercompensirendes kleineres Objectiv aus Crown- und Flintglas aufgelöst, und in einen näheren Focus concentrirt. Dabei ist bei gleicher Oeffnung  $A$  die Focallänge  $D$  bei den dialytischen Fernröhren kleiner als bei denen der bisherigen Construction<sup>9)</sup>. Die ersten dialytischen Fernröhre, die im Jahre 1833 in die Hände der Astronomen kamen, erwarben sich durch vorzügliche Helligkeit und Schärfe der Bilder einen ungeheilten Beifall. Sie hatten 26 Linien Oeffnung und 2 Zoll Brennweite, und zeigten die Begleiter von  $\alpha$  Bootis und des Polarsterns. Als ich nach Wien kam, hatte Herr *Plöfel* 3 dialytische Fernröhre ( $P'$ ,  $P''$ ,  $P'''$ ) fertig von 26, 36,4 und 36,4 Par. Lin. Oeffnung, und stärksten 75, 105 und 135fachen Vergrößerungen. Sie wurden auf die Sternwarte gebracht, um unter sich und mit einem *Praunhofer'schen* Fernrohr ( $P$ ) von 42,8 Lin. Oeffnung und stärkster 210facher Vergrößerung, das der Sternwarte gehörte, verglichen zu werden. Die Wirkungen der drei  $P'$ ,  $P''$ ,  $P'''$

bieten eine der Dimension entsprechende Stufenfolge dar.  $\alpha$  Bootis gab in  $P''$  und  $P'''$  sehr schöne getrennte Bilder, so daß der Farbenunterschied der Sterne zu erkennen war.  $P'''$  kam dem  $P$  ziemlich nahe, aber  $P$  hatte doch entschieden den Vorzug. Die Sterne  $\rho$  Ophiuchi,  $\zeta$  im großen Bären waren in allen drei  $P$  sehr scharf begränzte Objecte. Comae Polaris war in  $P''$  und  $P'''$  auf den ersten Blick zu sehen. Der Nebelring in der Leyer war in  $P'''$  und  $P$  so zu sehen, daß der Vorzug von  $P$  nur geringe war. Einstimmig mit mir urtheilten die gegenwärtigen Zeugen, die Herren Astronomen *Mayer*, *Littrow jun.* u.s.m., daß *Plöfel's* Fernröhre bei 36 Lin. Oeffnung den Erwartungen entsprechen, die seine ersten von 26 Lin. erregt haben. *Plöfel* hat sich jetzt auf Objective größerer Dimensionen eingerichtet, und schon einige von 34 Zoll und 4 Zoll Oeffnung in Arbeit genommen. Von diesen will er auf dem Wege des Versuchs stufenweise zu 5 und 6 Zoll fortgehn, und so wird es ihm unfehlbar gelingen, auch ein Fernrohr von gegen 7 Zoll zu Stande zu bringen, wie ich nach den erhaltenen Erfahrungen zu bestellen nicht angetandeln habe. Das Fernrohr wird von ihm mit der parallactischen Aufstellung für einen steinernen Pfeiler nebst Uhrwerk und mit Mikrometern versehen werden.

### IV. Cometensucher.

Die größten achromatischen Cometensucher aus München haben bisher 34 Lin. Oeffnung gehabt. Ich hielt es für rathsam die Lichtstärke derselben zu vergrößern und bestellte daher 2 Sucher von 42 Lin. Oeffnung, deren Lichtmenge 14mal so groß ist, mit parallactischer Aufstellung, den einen in München, den andern in Wien. Es wird interessant sein die Wirkungen der beiden Cometensucher neben einander zu vergleichen.

### B. Meßapparate und andere Werkzeuge.

#### I. Meridiankreis.

Schon im vorigen Jahre hatte ich Gelegenheit mit den Gebrüdern *Repsold*, vorzüglich mit dem jüngern, das höhere mechanische ihrer gemeinschaftlichen Anstalt leitenden, Herrn *Adolph Repsold* in Hamburg mich wegen eines Meridiankreises zu besprechen, der allen Forderungen entspräche, und diejenigen Verbesserungen enthielte, welche eigne 12jährige Erfahrungen, als an den trefflichen *Reichenbach'schen* Instrumenten wünschenswerth, hatten erkennen lassen. Ich habe auf dieser Reise drei Wochen mit ihm denselben Gegenstand bearbeitet, und als Resultat die vollständigen vom Künstler entworfenen Zeichnungen eines Meridiankreises nebst Berichtigungsapparaten, wie ich sie bei den Herren *Repsold* bestellte, der Commission vorgelegt. Der neue Meridiankreis

<sup>9)</sup> Setzen wir  $D:A = \mu$ , so ist  $\mu = 10,2$  bei *Plöfel's* kleinen Fernröhren von 26 Linien Oeffnung und 22 Zoll Brennweite. Für größere dialytische Fernröhre wird, wie Herr *Plöfel* mir sagt,  $\mu = 12,0$  sein. In den Münchner Fernröhren ist  $\mu$  veränderlich. Für kleine Fernröhre geht  $\mu$  von 10,4 an bis 12 und weiter. An dem Fernrohr der ältern Meridiankreise ist  $\mu = 15,0$ ; an dem des Meridiankreises Nr. 2 des *Reichenbach'schen* Verzeichnisses  $= 14,1$ ; an den 8flügeligen Refractoren  $\mu = 16,0$ ; am *Dörmerschen* großen Refractor  $\mu = 17,1$ . Im großen Refractor von *Cauchy* für *Cooper* ist  $\mu = 22,2$ .

unterscheidet sich von den früheren in folgenden wesentlichen Theilen:

1. Statt eines 5füßigen Fernrohrs mit 48 Lin. Oeffnung wird ein stärkeres von 6½ Fuß mit 65 Lin. Oeffnung angebracht. An demselben sind die *Reichenbachschen* Hebel weggenommen, statt dessen sind beide Rohrenden conisch, um die Biegung zu vermindern. Um diese aber gänzlich zu eliminieren, ist das Rohr so eingerichtet, daß Objectiv und Ocular ihre Standpunkte an demselben wechseln können. Beide Theile sind daher von genau gleichem Gewichte und werden so gearbeitet, daß sie vor die Enden des Rohrs stumpf vorgeschraubt werden.

2. Statt des bisherigen 3füßigen Kreises an dem einen Ende der Achse werden zwei Kreise jeder von 4 Fuß Durchmesser angebracht, einer auf jedem Ende, wodurch das Instrument in allen Theilen symmetrisch wird.

3. Die Hemmung und Micrometerbewegung wird so nahe als möglich gegen das Centrum versetzt, d. h. auf die conische Achse dicht an die Seite des Cubus.

4. Die Ablesung geschieht nicht durch Verniere, sondern auf jeder Seite durch 4 Microscope, welche aber nicht an einem auf der Achse befindlichen Kreise, sondern an Rahmen angebracht sind, die auf den Lagerplatten liegen, und auf diesen eine concentrische Bewegung gestatten, auch zu ihrer Correction mit 2 Wasserwagen, eine unten, die andere oben, versehen sind. Diese Wasserwagen können mit den Cylindern, an denen sie sich befinden, in ihren Lagern umgelegt werden.

5. Da das Instrument völlig symmetrisch ist, so sind jetzt die Gegengewichte auf beiden Seiten gleich, und überhaupt nur eins an jeder Seite. Das Instrument liegt ganz frei zwischen seinen Pfeilern, und ist nicht mehr der Reibung in der Büchse des Vernierkreises unterworfen, wie früher der Fall war.

6. Zur Berichtigung des Instruments, und zur Eliminierung aller Fehler der Zenithdistanzen, welche durch den Einfluß einer täglichen Periode der Temperatur herbeigeführt werden können, ist ein Hilfsapparat beigelegt, welcher aus 2 Abtheilungen besteht:

- a. Zwei Passageninstrumente, die nördlich und südlich aufgestellt werden, um die Collimationslinie ohne Umlegung zu berichtigen, zu welchem Ende wenigstens eins derselben mit einem Filarmicrometer versehen sein muß.
- b. Aus 2 cylindrischen Collimatoren, die für die Polardistanzen jeder für sich eine constante, und zwar horizontale Gesichtslinie als festen Anfangspunct der Messung darbieten, und gemeinschaftlich erstlich sich selbst kontrolliren, und zweitens jeden Augenblick zur Bestimmung der Biegung angewandt werden können.

7. Die Maschine zur Hebung ist vollständiger und bequemer eingerichtet als früher, indem eine Person die Umlegung vollständig ausführen kann. Sie gewährt die Bequemlichkeit, daß man bei geringer Hebung aus den Lagern, die beiden Collimatoren auf einander zu richten vermag.

Die sehr vollständigen oben erwähnten Zeichnungen stellen in 3 Blättern dar:

1. Den Meridiankreis mit seinen Haupttheilen in verschiedenen Maßstäben.

2. Einen der Collimatoren, und ein Berichtigungspasgeninstrument, in natürlicher Größe, nebst ihrer Befestigung auf einem gemeinschaftlichen Pfeiler.

3. Einen Durchschnitt des Beobachtungssaales, wo die gegenseitige Stellung des Meridiankreises und der beiden tüchtigen Hilfsapparate zu sehen ist, in kleinerem Maßstabe.

## II. Mittagsfernrohr im Meridiane.

In dem neuen Verzeichnisse der Instrumente von Erzel welches im Februar 1834 erschienen ist, findet sich unter Nr. 7 ein Mittagsrohr von größerer Dimension, als die früher von ihm gearbeiteten, nämlich von 8 Fuß Breite, und 66 Lin. Oeffnung. Ein solches wurde bestellt, damit dies Instrument den andern entspreche, und dem Meridiankreise in optischer Stärke wenigstens gleich sei. Denn überhaupt die größte optische Kraft der Meridianinstrumente als ein wesentliches Erforderniß in neuester Zeit erkannt ist, wo die großen parallactischen Fernrohre die Vorzüge derselben in ein so helles Licht gestellt haben. Auch bei diesem Instrumente die vollständigen Berichtigungsinstrumente zu haben, und es als ein in sich geschlossenes Ganzes betrachten zu können, sind demselben 2 kleinere Passageninstrumente von 42 Zoll Brennweite und 24 Lin. Oeffnung zugefügt worden, welche für die Correction der optischen Achse bestimmt sind, auf ähnliche Weise wie bei Meridiankreise. Wesentlich unterscheidet sich das neue Mittagsrohr von den bisher ausgeführten durch:

1. seine schon oben erwähnte optische Stärke.
2. Die conische Form der Rohrhälften.
3. Die völlig symmetrische Form.
4. Die Aufstellung auf Lagern, die an einem einzigen Puncte, und zwar von oben, nicht an den Rand, sondern gegen die Mitte der Pfeiler befestigt sind.
5. Die Anbringung der Gegengewichte, die unter der Lager frei auf der Oberfläche der Pfeiler liegen, alle Last auf die Mitte der beiden Pfeiler verlegen, und bei der Umlegung nicht herausgenommen zu werden brauchen.



### III. Verticalkreis.

Der von mir bei Herrn *Ertel* bestellte Verticalkreis ist als ein ganz neues Instrument anzusehen. Ich hatte den Künstler schon vor meiner Reise mit den von mir gewünschten Eigenschaften eines solchen Instruments bekannt gemacht, und ihn aufgefordert, nach meiner Angabe und seinem eignen Urtheile eine vorläufige Zeichnung in Bereitschaft zu halten. Dieser Aufforderung war er in der Art nachgekommen, daß er dasselbe in natürlicher GröÙe entworfen hatte, wodurch eine Zeichnung von 10 Fuß Höhe entstand. Diese wurde den Berathungen über das Instrument zum Grunde gelegt, welche uns während voller 4 Wochen beschäftigten, indem jeder einzelne Theil speciell durchgearbeitet wurde. Die der Commission übergebenen Zeichnungen geben das Instrument in 2 Ansichten im Maßstabe  $\frac{1}{2}$  der wirklichen GröÙe. Eigenthümlich ist diesem Instrumente vorzüglich folgendes:

1. Die optische Stärke des Fernrohrs von 6 Fuß Brennweite und 66 Lin. Oefnung.
  2. Die elliptische, halb conische Form der Rohrhälften, wodurch in der Richtung der Schwere durch die größere Achse der größere Widerstand gegen die Biegung erzeugt wird.
  3. Die innige Verbindung desselben mit einer sehr starken Horizontalachse und dem Kreise, wodurch es sich der Construction des *Troughton'schen* Mauerkreises nähert, indem es auch wie dieser durch Microscope abgelesen wird.
  4. Da aber das Instrument um eine starke lange Verticalachse gedreht werden kann, nach Art der 18zölligen Münchner Verticalkreise, so hat es den Vorzug vor dem Mauerkreise, außer und im Meridian, und in beiderlei Lagen gegen die Achse bei einer einzigen Culmination gebraucht zu werden, und so durch die Umdrehung die Veränderlichkeit der Microscope zu eliminiren.
  5. Durch Verwechselung des Oculars und des Objectivs wird die Biegung völlig aufgehoben.
  6. Das Ocularrohr hat eine neue Einrichtung bekommen, wonach die Verbindung desselben mit dem Hauptrohr weit besser ist als früher; sie gewährt den Vortheil, auch für die Berührung des Focus eine Micrometerbewegung zu haben.
- Ertel* sieht dies Instrument als die höchste Leistung an, die aus seinem, seit so vielen Jahren durch die trefflichsten Kunitwerke bewährten Institute hervorgehen wird.

### IV. Durchgangsinstrument im ersten Vertical.

Das im ersten Vertical aufgestellte Durchgangsinstrument gibt bekanntlich die mittäglichen Zenithdistanzen derjenigen Sterne, deren Declination nicht bedeutend kleiner als die Polhöhe ist, mit einer unglaublichen Sicherheit, und ist,

wie es mir scheint, der vollkommenste Zenithsector, wenn es so gebaut und angewandt wird, wie es für diesen speciellen Zweck erforderlich ist. Die Bestimmung der Zenithdistanz hängt nämlich davon ab, daß das Instrument genau einen Verticalkreis beschreibt. Die Abweichung der Umdrehungsachse von der horizontalen Lage muß daher an diesem Instrumente bei jeder Beobachtung in jeder Richtung des Rohrs unmittelbar erkannt werden, und außerdem müssen alle constanten Fehler des Instruments, die aus der Wirkung der Schwere, und den ungleichen Durchmessern der Zapfen erzeugt werden können, so unmittelbar als möglich eliminirt werden. Soll die Neigung der Achse im Zustande der Beobachtung selbst zu jeder Zeit erkannt werden, so muß die Wasserrwaqe beständig auf der Achse stehen; es kann also das Rohr nicht in der Mitte derselben, wie bei den gewöhnlichen Passageninstrumenten angebracht werden, sondern es muß ans Ende der Achse versetzt werden. Ausserdem muß das Instrument dazu geeignet sein, mit größter Bequemlichkeit umgelegt zu werden. Die Ausführung eines solchen Instruments von bedeutender Dimension ist den Herren *Repsold* in Hamburg aufgetragen. Ein 7füßiges Fernrohr von 70 Lin. Oefnung wird an das eine Ende einer starken 4füßigen Achse gesetzt, welche mit ihren beiden auf einerlei Seite des Rohrs befindlichen Zapfen auf Lagern liegt, die auf einem Steine ruhen. Ans entgegengesetzte Ende der Achse ist ein Gegengewicht angebracht. Der mittlere Theil des Steins wird ausgehauen, und nimmt hier die Vorrichtung auf, welche den Druck der Achse auf die Lager aufhebt, und zugleich zur Umlegung des ganzen Instruments in den Lagern angewandt wird. Die Wasserrwaqe bleibt beständig auf der Achse stehen. Diese wird auch nicht auf der Achse selbst umgesetzt, da der Apparat zur Umlegung mit solcher Leichtigkeit angewandt werden kann, daß das Instrument bei dem Durchgange eines dem Zenith nahen Sterns, eine Beobachtung in beiden Lagen in jeder Hälfte des Verticals gestattet, wodurch also sowohl östlich als westlich alle constanten Fehler vollständig eliminirt werden. Die feine Bewegung des Instruments um die Achse geschieht von der Mitte der Achse aus, wodurch jede Torsion derselben unmöglich wird. Dies mag hinreichen eine Idee dieses eigenthümlichen Instruments zu geben, dessen erste Idee von mir Herrn *A. Repsold* zwar angegeben wurde, von ihm aber wesentliche Verbesserungen erhielt, indem er namentlich den ganz eigenthümlichen Apparat zur Umlegung und Aequilibrirung erdacht hat. Ich zweifle nicht, daß das Instrument in der Vollkommenheit ausgeführt, die von Herrn *Repsold* zu erwarten ist, mit Erfolg zu einer scharfen Untersuchung der Constanten der Aberration und Nutation wird angewandt werden können.

### V. Kleinere Instrumente.

Da die Sternwarte mit einem vollständigen geodätischen Apparat ausgerüstet, und mit Übungsinstrumenten versehen sein soll, um praktische Anweisungen in den Beobachtungen für die geographischen Ortsbestimmungen möglich zu machen, so wurden folgende Instrumente für diese Zwecke theils schon angeschafft, theils bestellt.

1. Ein großes Universalinstrument von *Ertel*, Nr. 18 des neuesten Verzeichnisses.

Ich fand ein solches in München fertig vor, bei welchem mehrere Verbesserungen vom Künstler angebracht waren. Eine sorgfältige Prüfung des Instruments vermittelt einer Beobachtungsreihe, die ich in *Ertels* Garten mit demselben sowohl als Horizontalwinkelmesser anstellte, als für die Bestimmung der Polhöhe, bewies eine ausgezeichnete Vollendung in der Ausführung dieses Instruments, und wesentliche Vorzüge desselben vor den frühern Instrumenten derselben Art, die ich aus vieljähriger Erfahrung kannte.

2. Ein Passageninstrument von *Ertel* Nr. 8 von 42 Zoll Brennweite und 34 Lin. Oeffnung.

3. Ein tragbares Passageninstrument von *Ertel* Nr. 9 von 18 Zoll Brennweite und 19 Linien Oeffnung.

4. Ein astronomischer Theodolit von *Ertel* Nr. 20.

5. Ein kleines Universalinstrument von demselben Nr. 31.

6. Ein Nivellirinstrument von demselben Nr. 37.

7. Ein *Steinheil'scher* Prismenkreis.

8. Ein Spiegelkreis von *Pistor* in Berlin.

9. Ein Spiegelsextant von *Troughton* nebst künstlichem Horizont.

10. Ein Exemplar der englischen wissenschaftlichen Längeneinheit der Londoner Königl. Astronom. Gesellschaft. Diese hatte nämlich im Jahr 1830 beschlossen ein now scientific standard measure von 5 Fuß Länge in mehreren Exemplaren durch *Troughton* anfertigen zu lassen, von denen eines bei der Gesellschaft deponirt wird. Dies ist geschehen und eins der Exemplare, welches ich bestellt hatte, ist mir zugesandt worden. Es befindet sich in diesem Augenblick noch in Altona bei dem Herrn *Elatsarath Schumacher*, um von ihm noch einmal mit seinem Exemplare verglichen zu werden.

### VI. Meteorologische Instrumente.

Die meteorologischen Instrumente der neuen Sternwarte werden alle in Petersburg von dem geschickten Mechaniker der Academie, Herrn *Girgensohn*, einem Schüler *Ertels*, angefertigt werden, nämlich:

2 Normalbarometer.

3 tragbare Barometer.

2 Normalthermometer

8 Thermometer.

### VII. Ausrüstung der mechanischen Werkstatt der Sternwarte.

Bei der Sternwarte wird ein eigner Mechaniker angestellt, um sowohl für die Reinigung und Erhaltung der Instrumente unter Aufsicht des Directors zu sorgen, als auch die mancherlei kleineren Arbeiten auszuführen, die beständig erforderlich sind. Hierzu wird ihm eine kleine wohleinrichtete Werkstatt übergeben werden, deren Ausrüstung Herrn *Ertel* in München übertragen ist. Unter den Apparaten derselben befindet sich eine größere Drehbank von 5 Fuß Länge nebst Support, ein Uhrmacher-Drehstuhl von 2 Fuß nebst Support, eine geradlinigte Theilmachine, u. s. w.

### C. Uhren und Chronometer.

Bestellt sind eine Normalpendeluhr, und ein nach Sternzeit gehendes Chronometer, bei unserem trefflichen Künstler, Herrn *Hauth* in Petersburg, über dessen Chronometer Nr. 11, der mich auf der Reise begleitet hat, ich einen speciellen Bericht zu Ende beifüge. Bei Herrn *Kossels* in Altona ist dieselbe Bestellung gemacht worden. Außerdem schrieb ich nach England, um von dort auch einen Chronometer und eine Pendeluhr von einem der ausgezeichnetsten Künstler zu beziehen, an Sir *James South*, Ehrenmitglied unserer Academie. Sir *James* hat die Commission mit großer Sorgfalt ausgeführt, und berichtet in einem Briefe vom 17<sup>ten</sup> October: „Unmittelbar nach dem Empfange Ihres Briefes that ich die nöthigen Schritte, um die Commission auszuführen, der Sie mich gewürdigt haben. Ich schreibe dies um Sie zu benachrichtigen, daß ich 3 vielleicht 4 Chronometer in Bereitschaft habe, gemacht von *Arnold* und *Deut*, um nach Rußland gesandt zu werden, von welchen Sie diejenigen auswählen können, die Sie für die besten erachten. Sie können sie 12 Monat behalten, und nach Belieben davon zurückschicken. Ihre Pendeluhr ist so eben geendigt und ehe sie abgesandt wird, habe ich es so eingerichtet, daß sie einen Besuch in Campden-Hill (*Souths* Sternwarte) für einige Monate machen wird, und daß, wenn ich keine Ursache zur Unzufriedenheit mit derselben finde, sie zu Ihnen übersgeschickt werden wird, auf dem Wege, den Sie vorschreiben werden, und daß Ihnen dann 12 Monate zur Prüfung derselben zu Gebote stehen. Wenn diese Instrumente, oder irgend eins von ihnen, in ihren Leistungen von Ihnen genügend befunden werden, dann haben Sie 55 Guineen für einen Chronometer und 70 Guineen für die Pendeluhr zu zahlen. So habe ich für Sie gehandelt, wie ich es nur für mich selbst thun konnte, und ich hoffe Sie werden mit mir zufrieden sein. Wenn die Pendeluhr schlecht geht, können Sie sie zurückschicken, und ebenso die Chronometer. Ich habe mich bei den Künstlern verbürgt, daß Sie dieselben ebenso sorgfältig behandeln würden, wie ich selbst, und daß ich von Ihnen

Berichte von den Leistungen derselben ebenso befriedigt sein werde, als wenn ich dieselben unmittelbar selbst beobachtet hätte.“

Es bleibt noch zu bestellen übrig eine Pendeluhr, so wie 5 Weckuhren.

Die Kosten der Anschaffung aller zur ersten Ausrüstung der Sternwarte erforderlichen Instrumente beläuft sich nach den Abmachungen mit den Künstlern, mit Einschluss des mittheilbaren Betrags des Transports auf:  
231428 Rubel 72 Kopeken.

*Ueber den Gang des Borchchronometers Nr. 11 von Hauth in St. Petersburg.*

Herr Hauth übergab mir im April 1834 das erwähnte nach Sternzeit gehende Chronometer, um es einer genauen Prüfung zu unterwerfen. Ich brachte es nach Dorpat, wo ein Gang vom 5ten Mai bis 19ten Jun. (u. St.) beobachtet wurde. An diesem Tage trat ich meine Reise nach dem Auslande an. Ich nahm das Chronometer mit mir, und brachte es am 22ten October nach einer Abwesenheit von über 4 Monaten, und einer Reise von 5000 Werst, oder gut 700 deutschen Meilen, wieder nach Dorpat zurück. Die Reise wurde von mir in einer bequemen leichten Reisekutsche gemacht, deren Federn von vorzüglicher Güte waren. Das Chronometer stand während der Reise auf dem Sitze neben mir, zwischen 2 kleinen Federkissen. An dem Orte, wo ich mich aufhielt und von den Astronomen eine sichere Zeitbestimmung erhalten konnte, ward der Stand der Uhr gegen die Sternzeit des Orts bestimmt, und mit dem bekannten Längenunterschied von Dorpat, auf den Stand in Dorpat reducirt, wodurch fortwährend der Gang derselben erhalten wurde. Die von mir zum Grunde gelegten Längen sind folgende:

	Oestl. Länge von Paris.	Westl. Länge von Dorpat.
Dorpat Sternwarte	1° 37' 34" 5	0° 0' 0"
Königsberg	1 12 39,0	0 24 55,5
Berlin	0 44 14,0	0 53 20,5
Altona	0 30 30 *)	1 7 4,5
Mannheim	0 24 29,8	1 13 4,7
München	0 37 5,0	1 0 29,5
Wien	0 56 10,4	0 41 24,1
Leipzig	0 40 8,0	0 57 26,5

Ich setze die nachfolgende Uebersicht des Ganges des Chronometers bis zum 5ten März 1835 fort, wodurch die Prüfungszeit desselben schon 10 volle Monate umfasst.

\*) Altonas Länge von Paris ist 30° 25". S.

Ort.	1834.	Hauth Zeit.	Corr. auf Dorp. Stz.	Tägliche Correction.
Dorpat Sternwarte	Mai 5	14 8	— 26'0	+ 0'63
	— 8	14 8	— 25,4	+ 0,66
	— 15	14 8	— 24,7	+ 0,69
	— 16	14 8	— 24,1	+ 0,47
	— 17	14 8	— 23,6	+ 0,37
	— 19	14 8	— 23,2	+ 0,50
	— 20	14 8	— 22,7	+ 0,27
	— 23	14 8	— 22,4	+ 0,19
	— 28	14 8	— 22,3	+ 0,09
	Jun. 1	14 8	— 22,2	— 0,23
	— 4	14 8	— 22,4	— 0,25
	— 6	14 8	— 22,6	— 0,29
	— 7	14 8	— 22,9	— 0,21
	— 8	14 8	— 23,1	— 0,12
	— 9	14 8	— 23,3	+ 0,08
	— 10	14 8	— 23,2	+ 0,09
	— 12	14 8	— 23,1	+ 0,22
	— 15	14 8	— 22,9	+ 0,16
	— 16	14 8	— 22,7	+ 0,12
	— 18	14 38	— 22,6	+ 0,21
	— 19	14 38	— 22,4	

Reise von 630 Werst = 90 Meilen bei mäßiger Sommerwärme. — 0,55

Königsberg, Stw.	Jun. 26	9 24	— 26,11	+ 0,85
	— 28	9 24	— 24,42	+ 0,54
	Jul. 1	12 30	— 23,28	+ 0,18
	— 3	7 9	— 22,96	

Reise von 550 Werst = 79 Meilen, bei so hoher Temperatur, daßs. das Thermometer bei Tage im Wagen bis 29° R. stieg. + 0,51

Berlin, Sternwarte	Jul. 9	18 24	— 19,7	+ 1,14
	— 10	18 31	— 18,5	

Reise von 280 Werst = 40 Meilen bei sehr großer Sommerhitze. — 0,50

Altona, Sternwarte	Jul. 14	10 21	— 20,4	+ 1,40
	— 17	9 38	— 16,2	+ 1,13
	— 21	9 58	— 11,7	+ 1,33
	— 26	10 14	— 5,1	+ 1,71
	— 30	10 35	+ 3,5	+ 1,05
	— 31	8 17	+ 4,4	

Reise von 670 Werst = 96 Meilen bei sehr hoher Temperatur. + 1,50

Mannheim, Sternw.	Aug. 10	5 38	+ 20,3	
-------------------	---------	------	--------	--

Reise von 350 Werst = 50 Meilen, bei ebenfalls sehr großer Hitze. + 0,90

München, Sternw.	Aug. 26	9 58	+ 29,5	+ 0,04
	Sept. 14	19 33	+ 30,5	

Reise von 600 Werst = 86 Meilen durch das Gebirge von Tyrol und Salzburg über Linz nach Wien; des Tages heiß, des Nachts kühl. + 0,49

Ort.	1833.	Hauth Zeit.	Corr. auf Dorp. Stz.	Tägliche Correction.
Wien, Sternwarte	Sept. 22 — 25	10 42 9 50	+ 34,7 + 34,9	+ 0,07
Reise von 580 Werst = 83 Meilen. Am Tage das Thermometer ungefähr +14° R. Nachts, die Luft schon empfindlich kühl.				
Leipzig, Sternwarte	Oct. 4 — 7	13 39 0 0	+26,3 +25,3	— 0,30
Reise von 180 Werst = 26 Meilen. Das Ther- mometer ging Nachts bis auf +2° hinunter.				
Berlin, Sternwarte	Oct. 11 — 12	3 26 2 26	+21,7 +20,8	— 0,89
Reise von 1180 Werst = 169 Meilen. Anfangs noch ziemlich milde Luft, zuletzt die Tem- peratur den ganzen Tag in der Nähe des Gefrierpunkts. Der Weg von der Preussis- chen Gränze bis Dorpat war durch den vielen Herbstregen sehr schlecht geworden, namentlich in Lüttchauen, wodurch der Wa- gen heftige Erschütterungen und Stöße er- litt.				
Dorpat, Sternwarte	Oct. 22 — 29 — 31 Nov. 3 — 7 — 28 Dec. 11 — 14 — 23 1835 Jan. 21 — 22 — 28 — 31 Febr. 9 März 2 — 5	11 28 22 56 22 56 22 56 22 56 22 56 22 56 22 56 22 56 5 6 5 6 5 6 5 6 5 6 5 6 5 6	+ 17,9 + 11,7 + 10,0 + 6,6 + 2,5 — 17,9 — 28,3 — 30,4 — 38,3 — 1' 11,7 — 1 12,9 — 1 21,3 — 1 24,9 — 1 38,1 — 2 7,2 — 2 11,7	— 0,95 — 0,85 — 1,13 — 1,02 — 0,97 — 0,80 — 0,70 — 0,88 — 1,15 — 1,20 — 1,40 — 1,20 — 1,46 — 1,39 — 1,50

Es ist mir nicht bekannt, daß man je ein Chronometer der Prüfung durch eine Landreise von 700 Meilen unterworfen hätte. Wie *Hauth's* Chronometer diese Prüfung bestanden zeigt der obige Gang. Die Unregelmäßigkeiten desselben während der 125,9 Tage dauernden Reise sind nicht größer, als sie mancher sehr gute Chronometer der sich in Ruhe befindet, darbietet. Vor und nach der Reise ist der Gang des Chronometers ein so regelmäßiger, wie der einer Pendeluhr von ausgezeichneter Güte. Der mittlere Gang in den 3 Perioden war folgender:

1. während 45 Tage der Ruhe in Dorpat vor der Reise tägliche Correction..... = +0,081
2. während 125,9 Tage der Abwesenheit aus Dorpat, tägliche Correction..... = +0,320
3. während 134 Tage der Ruhe in Dorpat nach der Reise, tägliche Correction..... = -1,152

Der mittlere Gang der Uhr hat sich um ein kleines geändert, indem sie nach der Reise um 1",233 im Mittel täglich schneller ging, als vor derselben. Es scheint beinahe als wenn diese Aenderung ziemlich plötzlich zwischen Wien und Leipzig eingetreten ist, vielleicht durch eine einmalige, sehr heftige Erschütterung kurz vor Dresden hervorgebracht. Ein bestimmter Einfluß der Erschütterung des Fahrens auf diese Uhr läßt sich nicht nachweisen. Vergleicht man nämlich den Gang während der Ruhetage auf der Reise mit denen des Fahrens, so erhält man:

in 57,8 Ruhetagen, ... Correction +28"5 oder täglich +0"492  
in 68,1 Fahrtagen, in wel-  
chen 700 Meilengefahren — +11,8 — — — +0,173

Der Unterschied ist 0",319, um welche das Chronometer in den Ruhetagen langsamer gegangen ist. Dieses ist aber auch nur scheinbar, und rührt daher, daß in der letzten Zeit der Reise, wo die Correction etwas stärker negativ war, keine Ruhetage statt finden. Vergleicht man die Gänge nur bis zur Abreise aus Wien, bis zu welcher Zeit Reise und Ruhe gleichartiger wechseln, so geben:

53,4 Ruhetage..... Correction +30"34 oder täglich +0"568  
45,4 Fahrtage, in welchen  
440 Meilen zurückgelegt +26,92 — — — +0,593  
und der Unterschied ist nur 0",025, also gänzlich ver-  
schwindend.

Ich glaube, daß dieses Chronometer zu den vorzüglich-  
sten tragbaren Uhren gerechnet werden muß.

#### *Polhöhen mit einem kleinen Universalinstru- ments von Ertel auf der Reise bestimmt.*

Dieses kleine Instrument, das ich kürzlich aus München erhalten hatte, begleitete mich, da es mein Wunsch war, seine Leistungen unter Umständen, wie sie die Reise darbietet, zu prüfen. Es ist dies Instrument Nr. 31 des neuen Verzeichnisses von *Ertel*, wo es Theodolit genannt wird, und nach einer zwischen dem Künstler und mir schon im Jahre 1830 getroffenen Verabredung, ausgeführt worden. Mit vollem Recht kann es aber ein kleines Universalinstru-  
ment genannt werden, da es mit gleicher Sicherheit horizon-  
tale und verticale Winkel mißt, und ein sehr genaues Durch-  
gangsinstrument abgibt. Ich behalte es mir auf eine andere  
Gelegenheit vor eine umständlichere Beschreibung des Instru-  
ments zu geben. Folgendes wird hinreichen hier eine Idee  
des Baues zu geben. Der untere Theil des Instruments trägt  
einen Horizontalkreis von 6 Zoll Durchmesser und das an  
der Büchse desselben festzustellende Versicherungsfernrohr.  
Die Theilung ist auf 10 Minuten, die 2 Verniere geben jeder  
10" an. Auf dem Vernierkreise ruhen vom Centro ausge-





zweimal in jeder der beiden Lagen des Instruments eingestellt, und bei jeder Einstellung des Sterns der Stand der auf der Achse ruhenden Wasserwage abgelesen wurde, die Wasserwage selbst aber auf der Achse, bei jeder Einstellung umge-  
setzt war. Die gefundenen Azimute sind folgende:

1832.	Satz.	Azimuth.	Diff. vom Mittel.
Jul. 14	I	14° 10' 16" 2	+ 6" 4
— 17	II	9,8	0,0
— 19	III	5,6	— 4,2
— 27	IV	9,9	+ 0,1
	V	12,1	+ 2,3
	VI	5,0	— 4,8
— 31	VII	10,3	+ 0,5
Aug. 4	VIII	8,9	— 0,8
Sept. 8	IX	6,8	— 3,0
	X	13,3	+ 3,5
— 29	XI	5,7	— 4,1
	XII	13,6	+ 3,8
	Mittel...	14° 10' 9" 77	

Die Summe der Quadrate der Abweichungen ist 140,31; der mittlere Fehler eines Azimuts in einem einzigen Satze ist 3" 57, und der des obigen Mittels nur 1" 03. Es ergibt sich hieraus, daß dies kleine Instrument selbst für die so schwierige Bestimmung des Azimuts sehr genaue Resultate gab, und dennoch glaube ich, daß das neuere Instrument in dieser Hinsicht noch mehr leisten wird, vorzüglich weil es bedeutend lichtstärker ist als das frühere, den Polarstern also leichter finden läßt und sicherere Einstellungen nach demselben gewährt. Leider haben so viele Geschäfte mir nicht erlaubt, bis jetzt eine vollständige Reihe von Beobachtungen des Azimuts mit dem neueren Instrumente selbst anzustellen, so wie von Mondculminationen. Daß dasselbe auch für diese eine völlige Sicherheit gewährt, unterliegt nach einigen entscheidenden Versuchen keinem Zweifel; so daß es also auch für Längenbeobachtungen mit sicherem Erfolge, trotz seiner kleinen Dimension, wird brauchbar sein. Wahrscheinlich aber wird es einen bedeutend größeren Mondhalbmesser geben als die großen Meridianinstrumente, und die Reduction der einseitigen Mondbeobachtungen wird eine Berücksichtigung dieser constanten Differenz der Mondhalbmesser erfordern.

Es schien mir vorzüglich wichtig durch Erfahrungen zu ermitteln, welche Genauigkeit das Instrument durch seinen Verticalkreis für die Bestimmung der Zenithdistanzen zu gewähren vermag. *Bessel* hat zur Genüge gezeigt, wie sicher auf einer Reise mit einem kleinen, im Meridian und ersten Vertical aufgestellten Durchgangsinstrumente, Zeit und Polhöhe gefunden werden können (Astr. Nachr. Nr. 132). *Feodoroff* hatte die Zulänglichkeit der 12zolligen Passageninstru-

mente aus München für Mondculminationen durch 2 monatliche Prüfung in Dorpat vor seiner Abreise nach Birien bestätigt. (Astr. Nachr. Nr. 237)

Meine oben erwähnten Messungen hatten mir gezeigt, daß das kleine Instrument Horizontalwinkel irdischer Gegenstände und Azimute mit unerwarteter Schärfe bestimmt. Nur der Gebrauch des kleinen Verticalkreises blieb zu untersuchen. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß ein kleines Instrument, das Zenithdistanzen mit großer Sicherheit mehr vor jedem andern Instrumente auf Reisen einen wesentlichen Vorzug hat, nämlich den, keiner sehr festen unverrücklichen Aufstellung zu bedürfen, weil jede Verstellung in Bezug auf das Zenith unmittelbar durch die Wasserwage erkannt und gemessen wird, und weil, wenn Zeit und Polhöhe der Zenithdistanzen bestimmt werden, der Beobachter sich die Fundamentalsterne beschränken kann, deren scheinbare Oerter in den Ephemeriden gegeben sind, so daß er gleich zu einer definitiven Rechnung zu schreiten im Stande ist. Es verdient noch beachtet zu werden, daß der reisende Naturforscher nicht bloß Zeit und Polhöhe bedarf, sondern nicht selten auch Veranlassung findet, geodätische Operationen auszuführen, zumal um Höhen trigonometrisch zu bestimmen und daß er also eines eingetheilten Winkelmessers nicht bedürfen kann.

Ich beobachtete kurz vor meiner Abreise aus Dorpat 3 Tagen die Polhöhe mit unserm Instrumente. Es war dem Ende im Corridor der Sternwarte unter einer Meridianöffnung auf einem steinernen Pfeiler aufgestellt, so daß Dorpater Beobachtungen unter den günstigsten Umständen gemacht wurden. Der Bequemlichkeit wegen und um zu gewinnen, besorgte Herr *Pohrt*, Gehülfe auf der Sternwarte, die Einstellung und Ablesung der Wasserwage. Um den Ort des Zeniths zu verändern, beobachtete ich mehr Fundamentalsterne nördlich und südlich vom Zenith, in welchem ich nach jedem wenigstens zweimal in beiden Lagen des Verticalkreises einstellte. In diesem Falle ist das Gewicht der Bestimmung 1; ist 4mal in jeder Lage eingestellt, nämlich 2mal in Lage I, dann 4mal in Lage II, und wieder 2mal in Lage I, so habe ich der Bestimmung das Gewicht 2 theilt, u. s. w. Alle diese Beobachtungen in Dorpat konnten ohne Erleuchtung der Fäden gemacht werden, wegen der hellen Dämmerung der Sommernächte, nur die Ablese mußte bei mehreren mit der Lampe geschehen. Als wurde *Hauts* Chronometer gebraucht. Es würde zu lässig sein, wenn ich alle Beobachtungen hier im Detail geben wollte; indeß halte ich es für geeignet, die erste Beobachtung des ersten Tages, die des Polarsterns, hier stündlich als Beispiel aufzuführen. Die an dem Vertical-

befindliche, von *Eitel* mit Naphta gefüllte Libelle ist zwar nur  $\frac{3}{4}$  Zoll lang, bei 6 Lin. im Durchmesser. Dennoch ist sie sehr empfindlich, indem eine jede Theilung einen Werth von 2"18 hat, und steht, wie alle guten Naphta-Libellen in sehr kurzer Zeit still.

*Beobachtung der Zenithdistanz des Polarsterns am  
7ten Juni 1834.*

Uhr correction auf Sternz. — 22"9; freies Therm. = +12°4 R.;  
Barom. = 335,2 Par. Lin.; Temp. des Quecksilbers = +12°0 R.

Lage des Kreises.	Hauth's Zeit.	Mittel der 4 Verniero.	Stand der Wasserw.	Verbessertes Mittel.
Ost.	12 <sup>h</sup> 50' 44"	33° 8' 58"7	— 1'0	33° 8' 56"5
—	54 18	8 57,0	— 0,8	8 55,2
West.	13 5 23	326 46 3,0	+ 3,9	326 46 11,6
—	8 58	46 7,3	+ 1,1	46 9,7
—	13 57	46 11,7	+ 1,1	46 14,1
—	16 35	46 22,5	— 2,2	46 17,7
Ost.	25 1	33 8 21,0	+ 1,5	33 8 24,4
—	27 22	8 22,5	— 0,4	8 21,6

Mit den, den Stundenwinkeln des Polarsterns entsprechenden Reductionen lassen sich die obigen Ablesungen auf den Meridian bringen, und so erhält man folgende Meridian-ferter:

Diff. v. Mittel.		Diff. v. Mittel.	
Kr. Ost 33° 8' 61"7	+3"2	Kr. West 326° 46' 10"3	+3"8
58,4	— 0,1	6,0	— 0,5
55,1	— 3,4	5,2	— 1,3
58,7	+0,2	4,5	— 2,0
Mittel 33° 8' 58"5 = $\alpha$		Mittel 326° 46' 6"5 = $\beta$ .	

Daraus ergibt sich

$$\text{der Ort des Zeniths } \varphi = \frac{\alpha + \beta}{2} = 359^{\circ} 57' 32'' 5;$$

$$\text{die scheinb. Meridianzenithdistanz } Z = \frac{\alpha - \beta}{2} = 33^{\circ} 11' 26,0;$$

und daraus die Polhöhe  $Q = 58^{\circ} 22' 47'' 3$  mit dem Gewichte 2.

Die einzelnen durch 6 Sterne an 3 Tagen erhaltenen Polhöhen sind folgende:

Namen der Sterne.	7 Juni.		8 Juni.		9 Juni.	
	Polhöhe.	Gew.	Polhöhe.	Gew.	Polhöhe.	Gew.
Polaris 13 <sup>h</sup>	58° 22' 47"3	2	58° 22' 46"3	2	58° 22' 45"2	2
Arcturus	48,8	1	46,1	2	45,4	2
$\beta$ Urs. min.	49,9	1	50,4	2		
$\alpha$ Persei, unt. Culm.	44,2	2	41,5	1	46,4	2
$\alpha$ Serpentis	50,4	1	47,5	1	43,8	2
Polaris 16 <sup>h</sup>	48,6	2	47,1	2		
Mittel	58° 22' 47,81	10	46° 85 10		45,22	9

Mittel aus den 3 Tagen = 58° 22' 46"68

Polhöhe nach der Gradmessung l. p. 311 = 47,12

Fehler des Mittels — 0,44

Fehler der einzelnen Tage + 0°,69; — 0°,27; — 1°,90.

Um das Instrument auch zur Zeitbestimmung zu gebrauchen, beobachtete ich mit demselben am 10<sup>ten</sup> Juni bei Tage Azimutalabstände des Polarsterns und des Arcturus von einer terrestrischen Marke, mit beständiger Ablesung des Standes der Wasserwage auf der Achse in derselben Art wie in Hochland 1826 (siehe Gradmessung I. 317, II. 223). Diese Beobachtungen sind vom Flottenlieutenant *Selenoi* aufs schärfste berechnet worden, und gaben durch die 4 Einstellungen des Arcturus, 2 in jeder Lage des Instruments für 13<sup>h</sup> 45' die Correction des Chronometers von *Hauth* auf Sternzeit:

— 22"24
— 23,08
— 23,42
— 23,14

Mittel — 23"28

mit der am Meridiankreis durch Arcturus gefundenen — 23"2 (siehe oben) völlig identisch. Wie denn überhaupt diese Art der Zeitbestimmung den reisenden Beobachtern nicht genug empfohlen werden kann.

In Königsberg wurde unser kleines Instrument auf der Terrasse der Sternwarte 0°,4 südlich vom Meridiankreise auf einem etwas unbequemen hölzernen Dreifuß aufgestellt, und mit Beihülfe des Meridiankreises orientirt. Die Aufstellung war so wenig fest, daß es wichtig war, die Wasserwage im Augenblick der Einstellung abzulesen, ohne die Stellung des Beobachters zu verändern. Dies besorgte mein Sohn *Otto*, der mich auf der Reise begleitete. Polaris und Arcturus wurden an 2 Tagen beobachtet, aus denen sich folgende Polhöhen ergaben:

Juli 1	Polaris	54° 42' 50"0	Gew. = 3
— 2	Arcturus	52,6	— = 2
— 2	Polaris	47,1	— = 2

Mittel 54° 42' 49"9

Die Polhöhe des Meridiankreises ist 54° 42' 50"0 nach *Bessel*, also die des Beobachtungspunctes 54° 42' 49"6, und der Fehler unserer Bestimmung nur 0",3.

In Altona wurde das Instrument auf einem niedrigen steinernen Pfeiler innerhalb der Sternwarte aufgestellt, der wohl einen sehr festen Stand, aber eben keine bequeme Stellung für den Beobachter darbot. Ich beobachtete bei Nacht, d. h. bei erleuchtetem Felde und mit der Lampe ablesend, Polaris 8mal von 18<sup>h</sup> 17' bis 45' und  $\alpha$  Aquilae ebenso oft von 19<sup>h</sup> 29' bis 20<sup>h</sup> 3. Herr Astronom *Petersen* hatte die Gefälligkeit die Wasserwage einzustellen und abzulesen, und übernahm auch die Berechnung. Das Resultat für die Polhöhe war:

Juli 29	Polaris	53° 32' 43"5	Gew. = 2
	$\alpha$ Aquilae	47,0	— = 2
Mittel		53° 32' 45"25	

4\*

genau übereinstimmend mit der von dem Herrn Etatsrath Schumacher angenommenen Polhöhe.

In München wohnte ich bei meinem vieljährigen Freunde, Herrn T. Ertel, dem Inhaber des mit Recht so berühmten, von Reichenbach gestifteten mechanischen Instituts. In dem geräumigen Garten liefs mein Freund nahe zur Mitte einen festen hölzernen Dreifufs aufstellen, der unten mit Steinen beschwert einen sehr festen Stand abgab, und durch eine Beschirmung gegen die Sonne geschützt war. Auf diesem beobachtete ich mit beträchtlicheren Instrumenten, einem großen Universalinstrument und einem tragbaren Meridiankreise die Polhöhe an mehreren Tagen, und fand im Mittel für dieselbe  $48^{\circ} 8' 39'', 50$ . Auf denselben Standpunkt brachte ich nun das kleine Universalinstrument, indem ich ihm zu bequemerer Beobachtung noch einen kleinen losen, etwa 10 Zoll hohen Dreifufs unterstellte, der auf dem grossen frei ruhte, und beobachtete mit demselben nur den Polarstern an 2 Abenden jedesmal mit 8 Einstellungen. Bei allen 3 Instrumenten hatte mein Sohn Otto wieder die Einstellung und Ablesung der Wasservage besorgt. Die beiden gefundenen Polhöhen sind:

Sept. 4.	$48^{\circ} 8' 40'' 3$	Gew. 2
— 6.	41,6	— 2
Mittel	$48^{\circ} 8' 40'' 55$	

Von dem Resultate der beiden andern Instrumente weicht dies  $1'', 45$  ab. Am 6<sup>ten</sup> Sept. machte ich mit demselben kleinen Instrumente die Zeitbestimmung durch Zenithdistanzen des Arcturus in der Nähe des westlichen Verticals. Mit dem aus den früheren Beobachtungen bekannten Ort des Zeniths konnte ich die in beiden Lagen gemachten Einstellungen einzeln reduciren, und erhielt so folgende Uhr correctionen für *Hauth* auf Sternzeit:

	7 Juni.	Diff. v. Mittel.
Polaris 13 <sup>h</sup>	$359^{\circ} 57' 32'' 6$	+ 1,3
Arcturus	31,0	— 0,3
$\beta$ Urs. min.	31,3	0,0
$\alpha$ Persei, unt. Culm.	29,0	— 2,3
$\alpha$ Serpent.	28,9	— 2,4
Polaris 16 <sup>h</sup>	35,0	+ 3,7
Mittel	$359^{\circ} 57' 31'' 3$	
Gewicht	10	
Mittl. Fehler	0,97	

Vergleicht man die einzelnen Bestimmungen mit den Mitteln, und berücksichtigt die verschiedenen Gewichte, so findet sich für das Gewicht 1 der mittlere Fehler eines Orts des Zeniths  $= 3'', 07$ , sehr nahe derselbe wie für eine Zenithdistanz  $= 2'', 86$ . Außerdem sieht man, daß am 8<sup>ten</sup> und 9<sup>ten</sup> Juni

		Diff. v. Mittel.
Sept. 6.	$1^h 0' 8'' 2$	+ 0,2
	7,5	— 0,5
	8,4	+ 0,4
	7,4	— 0,6
	7,9	— 0,1
	8,7	+ 0,7
Mittel	$1^h 0' 8'' 02$	

Die Vergleichung der aus den einzelnen Einstellungen bei der Bestimmung der Polhöhen abgeleiteten 168 Meridianörter mit ihren 44 Mitteln, giebt den mittlern Fehler einer einzelnen Einstellung  $= 3'', 48$ , als vereinigte Wirkung des Fehlers im Zielen, im Ablesen der Theilung und der Libelle, verbunden mit der Trägheit derselben. Hieraus folgt der mittlere Fehler einer auf 4 Einstellungen beruhenden, also das Gewicht 1 habenden Zenithdistanz  $= 1'', 74$ . Vergleichen wir die obigen aus den einzelnen Sternen folgenden Polhöhen mit den Mitteln, so findet sich für das Gewicht 1 ein mittlerer Fehler  $= 2'', 86$ , gröfser als  $1'', 74$  wegen der Theilungsfehler des Instruments, der Unsicherheit der Declinationen und Strahlenbrechung, und möglicher Biegung im Instrumente, auf welche keine Rücksicht genommen ist. Es ergiebt sich hieraus, daß die Uebereinstimmung der aus verschiedenen Sternen erhaltenen Polhöhen unter einander so ist, wie sie erwartet werden mußte, nach der Genauigkeit der Einstellungen. Daß für Dorpat, Königsberg und Altona die Endresultate unseres kleinen Instruments bis auf kleine Theile der Secunde mit den wirklichen Polhöhen übereinstimmen, ist auf jeden Fall eine Gunst des Zufalls. Noch läßt sich die Genauigkeit des Instruments durch den Ort des Zeniths prüfen. Dieter muß, so lange im Instrument nichts verändert ist, bei allen Sternen gleich groß sein. Ich stelle hier die in Dorpat erhaltenen verschiedenen Oerter des Zeniths zusammen:

	8 Juni.	Diff. v. Mittel.		9 Juni.	Diff. v. Mittel.
	$340^{\circ} 25' 60'' 1$	0,0		$340^{\circ} 25' 61'' 9$	+ 0,9
	59,9	— 0,2		59,6	— 1,4
	60,9	+ 0,6			
	54,0	— 6,1		61,0	0,0
	64,5	+ 4,4		61,5	+ 0,5
	61,1	+ 1,0			
	$340^{\circ} 25' 60'' 1$			$340^{\circ} 25' 61'' 0$	
	10			9	
	0,97			1,02	

der Ort des Zeniths, da am Instrumente absichtlich nichts geändert war, innerhalb der Secunde gleich aus den Beobachtungen hervorgeht.

Ich glaube hierdurch die ausgezeichneten Leistungen unseres kleinen Instruments in mehrfacher Rücksicht zur Genüge



mente, die zur Berichtigung dienen, innerhalb des Beobachtungslocales aufzustellen. Die Höhe dieser Säle wird 23 Fufs im Lichten betragen, wodurch eine langsamere Temperaturänderung in senkrechter Richtung als in niedrigen Localen erzeugt werden wird. Die Säle *C*, *C'* und *B* werden über den Fundamenten ganz aus Holz aufgeführt werden, so leicht als thunlich, um den Instrumenten nur Schutz gegen Sonne, Wind und Feuchtigkeit zu gewähren, sonst aber so wenig als möglich die Ausgleichung der innern Temperatur mit den äussern zu verbinden. Um diese beständig, wenn es erforderlich ist, zu befördern, sind eigenthümliche Vorkehrungen angeordnet. Zunächst an die Säle *C*, *C'* stossen 2 Flügel wiederum von solidem Mauerwerke, die nach Süden zu die beiden kleineren Drehtürme tragen, jeden von 20 Fufs Durchmesser auf der Eisenbahn, und 20 Fufs freier innerer Höhe. Der eine wird der Standort des Heliometers sein, der andere der des von *Pöfsl* zu erwartenden dialytischen Refractors von 7 Zoll Oeffnung. Unterhalb der diese Instrumente tragenden Gewölbe befinden sich die beiden heizbaren Räume *D*, *D'*, wovon einer zur Haltung von Vorlesungen über praktische Astronomie bestimmt ist, der andere zur Aufstellung der Bibliothek. *e*, *f*, *g*, *h* sind 4 Zimmer für die Beobachter zur Erholung, Erwärmung und Arbeit be-

stimmt. Der im Saale *C* arbeitende Astronom wird sein Zimmer *f* haben; *e* ist das Zimmer des gewöhnlich im Thurme über *D* beobachtenden, und ebenso auf der entgegengesetzten Seite. Alle diese Räume werden durch Luftheizung erwärmt. Ueberhaupt wird dafür gesorgt werden, dass eine einmalige Heitzung des Morgens früh für die Erwärmung der heizbaren Locale ausreicht, so dass am Tag und in der Nacht, wenn beobachtet wird, kein Schornstein in der eigentlichen Sternwarte raucht. *k* und *k'* sind die Corridore, welche die Wohnungen der Astronomen mit der eigentlichen Sternwarte verbinden, die absichtlich in eine erhebliche Entfernung von derselben gerückt sind. In diesen Corridoren befinden sich die beiden kleinen Ausbaue *l* und *l'* zur Aufstellung zweier Passageninstrumente für den Unterricht bestimmt. Das eine grössere wird nur im Meridiane gebraucht, das andere tragbare dagegen auch im ersten Verticalen angewandt werden. *E*, *F*, *G*, *H* sind die 4 zu den Wohnungen bestimmten Gebäude. *E* und *G* sind von 2 Stockwerken, *F* und *H* nur von einem, damit die Gesichtslinien der in *D* und *D'* aufgestellten Instrumente über ihnen noch in hinreichender Höhe weggehen. Die Gebäude *K* und *L* enthalten Stallungen, Wagenremisen, Waschküche und Eiskeller, und *M* eine Badstube nebst einer Schmiede.

### Schreiben des Herrn Professors *Rosenberger* an den Herausgeber.

Halle 1835. Octbr. 13.

Die Positionen beziehen sich auf das mittlere Aequinoctium des 16<sup>ten</sup> Novbr. 1835.

Auf die Aberration ist bereits durch die Aenderung der Zeit, welche der Rechnung zum Grunde liegt (der mittlere Berliner Mittag) auf die bekannte Weise Rücksicht genommen worden. Die Elemente sind die am 6<sup>ten</sup> Octbr. übersendeten, nämlich:

$$\log a = 1,25498073, \quad e = 0,96744336, \\ -T = \text{Nov. } 16,05351 \text{ m. Zt. Berlin.} \\ n = 55^\circ 14' 21'' 40, \quad w = 110^\circ 43' 59'' 42 \quad i = 162^\circ 9' 48'' 53.$$

#### Ephemeride für den Halley'schen Cometen.

Datum.	M.Z. Berlin.	A.R.	Decl.
Oct. 20	0 <sup>h</sup> 2' 53,2	252° 27' 42,2	+ 8° 21' 50,2
21	0 3 10,2	253 47 17,7	5 29 10,1
22	0 3 27,5	254 51 46,5	3 4 23,1
23	0 3 45,2	255 44 23,0	+ 1 1 37,1
24	0 4 3,2	256 27 35,7	- 0 43 36,5
25	0 4 21,3	257 3 11,9	2 14 43,9
26	0 4 39,6	32 31,7	3 34 24,1
27	0 4 57,9	56 35,5	4 44 40,5
28	0 5 16,3	258 16 9,6	5 47 10,1
29	0 5 34,7	31 50,9	- 6 43 10,3

Datum.	M.Z. Berlin.	A.R.	Decl.
Oct. 30	0 <sup>h</sup> 5' 53,1	258° 44' 8,2	- 7° 33' 42,7
31	0 6 11,5	53 24,7	8 19 37,4
Nov. 1	0 6 29,8	59 59,4	9 1 35,0
2	0 6 48,0	259 4 7,9	9 40 9,1
3	0 7 6,1	6 3,3	10 15 47,8
4	0 7 24,1	5 56,9	10 48 54,0
5	0 7 41,9	3 58,4	11 19 47,5
6	0 7 59,6	0 15,9	11 48 44,7
7	0 8 17,1	258 54 57,4	12 15 59,7
8	0 8 34,3	48 9,5	12 41 44,4
9	0 8 51,4	39 58,7	13 6 8,9
10	0 9 8,1	30 31,1	13 29 22,4
11	0 9 24,6	19 52,3	13 51 32,2
12	0 9 40,7	8 7,9	14 12 45,0
13	0 9 56,6	257 55 23,4	14 33 6,3
14	0 10 12,1	41 43,1	14 52 41,3
15	0 10 27,2	27 15,2	15 11 34,2
16	0 10 42,0	12 1,8	15 29 46,8
17	0 10 56,3	256 56 9,1	15 47 28,2
18	0 11 10,2	39 41,9	16 4 35,4
19	0 11 23,7	22 45,0	16 21 13,0
20	0 11 36,8	5 23,1	16 37 23,0
21	0 11 49,3	255 47 40,5	16 53 7,7
22	0 12 1,5	29 41,3	-17 8 28,5

Indem ich Ihnen die vorstehende Ephemeride des *Halley'schen* Cometen zum etwanigen Gebrauch übersende, muß ich um Entschuldigung bitten, theils daß ich Sie und alle Beobachter ein paar Tage lang ganz ohne Ephemeride gelassen habe, theils daß ich auch heute noch nicht eine genaue Vergleichung aller mir im Laufe der Zeit zugekommenen Beobachtungen zu übersenden im Stande bin. Bei der sehr unregelmäßigen oder vielmehr ungleichförmigen Bewegung des Cometen ist seine Bearbeitung ungewöhnlich mühsam. Dazu kamen Verhinderungen, welche gänzlich zu beseitigen durchaus nicht in meiner Macht stand.

Da späterhin die Beobachtung des Cometen durch eine genauere Kenntniß seines Orts erleichtert werden dürfte, so habe ich vor allem Andern die begehende Ephemeride vollenden zu müssen geglaubt, damit sie zeitig genug an diejenigen gelange, welche ihrer bedürfen. Jetzt habe ich noch eine Lücke vom 22<sup>ten</sup> September bis zum 7<sup>ten</sup> October auszufüllen; ist das geschehen, so werde ich sogleich die vollständige Vergleichung aller Beobachtungen vornehmen und denke damit in 8 bis 12 Tagen fertig zu werden, wo ich dann hoffe eine ausführlichere Mittheilung an Sie gelangen lassen zu können.

A. Rosenberger.

### Schreiben des Herrn *Wolfers* an den Herausgeber.

1. Die in Nr. 271. der *Astr. Nachr.* durch Herrn Professor Dr. *Grunert* mitgetheilte Auflösung der Aufgabe, die Rectascension und Declination eines Weltkörpers aus seinen gemessenen Distanzen von zwei bekannten Fixsternen zu finden, veranlaßte mich, auf diese Aufgabe eine andere Auflösung anzuwenden, deren Darstellung ich mir hier erlaube.

Sei, wie an der erwähnten Stelle  $\alpha, \alpha', \delta, \delta'$  die bekannten AR. und Decl. zweier Fixsterne  $S, S'$  und  $\theta, \rho$  die Decl. und AR. eines Weltkörpers,  $\Delta, \Delta'$  die Abstände des letzteren von jenen beiden; so hat man aus den beiden Gleichungen

$$(1) \cos \Delta = \sin \delta \sin \theta + \cos \delta \cos \theta \cos(\rho - \alpha)$$

$$(2) \cos \Delta' = \sin \delta' \sin \theta + \cos \delta' \cos \theta \cos(\rho - \alpha')$$

die beiden Unbekannten  $\delta$  und  $\rho$  zu bestimmen. Diese Bestimmung ist dadurch verwickelt, daß die Unbekannte  $\rho$  in  $\Delta, \dots$

$$\begin{cases} (3) \cos \Delta = \sin \delta \sin \theta + \cos \delta \cos \theta \cos(r + \frac{1}{2}\alpha - x) \\ (4) \cos \Delta' = \sin \delta' \sin \theta + \cos \delta' \cos \theta \cos(r + \frac{1}{2}\alpha - x) \end{cases}$$

also die eingeführte GröÙe  $x$  nur erst bestimmt, so sieht man, daß die Unbekannte  $r$  jetzt in beiden Gleichungen mit denselben bekannten GröÙen verbunden ist. Der Anfang des weitem Calculs muß mit der Bestimmung der HilfsgröÙe  $x$  gemacht werden, jedoch erhalten wir gleichzeitig

$$\begin{cases} (5) \cos \delta \sin(r + \frac{1}{2}\alpha - x) = \sin P \\ (6) \cos \delta \cos(r + \frac{1}{2}\alpha - x) = \cos P \sin Q \\ (7) \sin \delta = \cos P \cos Q \end{cases} \quad C. \dots \quad \begin{cases} (8) \cos \delta' \sin(\frac{1}{2}\alpha - x) = \sin M \\ (9) \cos \delta' \cos(\frac{1}{2}\alpha - x) = \cos M \sin N \\ (10) \sin \delta' = \cos M \cos N \end{cases} \quad D. \dots \quad \begin{cases} (11) \cos \delta' \sin(\frac{1}{2}\alpha + x) = \sin M' \\ (12) \cos \delta' \cos(\frac{1}{2}\alpha + x) = \cos M' \sin N' \\ (13) \sin \delta' = \cos M' \cos N' \end{cases}$$

Man kann sich zuvörderst leicht davon überzeugen, daß die Aufgabe noch vollkommen bestimmt ist. Die drei Gleichungen eines jeden der Systeme  $B, C, D$  sind nämlich nicht abhängig von einander, sondern es ergibt sich eine jede von ihnen ohne Weiteres, wenn die beiden andern als gegeben vorausgesetzt werden. Demnach machen die letzten Gleichungen nur 6 von einander unabhängige aus und fügt man diesen die beiden des Systems  $A$ , so erhält man

beiden Gleichungen, mit verschiedenen bekannten GröÙen verbunden ist, einfacher macht sich die Sache, wenn man es dahin bringt, sie in beiden, mit derselben bekannten GröÙe verbunden, darzustellen. Ist dies geschehen, so kann die weitere Entwicklung auf mehr als einem Wege zu Ende geführt werden; wir wollen daher zunächst sehen, wie der erstere Zweck erreicht werden kann.

Zu diesem Ende wollen wir der Kürze halber  $\alpha - \alpha'$  durch  $\alpha$  bezeichnen, ferner wollen wir statt der Unbekannten  $\rho$  die  $\rho - \alpha = r$  einführen, bezeichnet endlich  $x$  eine weiter zu bestimmende Unbekannte, so kann man

$\rho - \alpha = \rho - x + \frac{1}{2}\alpha - x - (\frac{1}{2}\alpha - x) = (r + \frac{1}{2}\alpha - x) - (\frac{1}{2}\alpha - x)$   
 $\rho - \alpha' = \rho - \alpha + \alpha - \alpha' = r + \alpha' = (r + \frac{1}{2}\alpha - x) + (\frac{1}{2}\alpha + x)$  setzen. Substituirt man diese Werthe von  $\rho - \alpha$  und  $\rho - \alpha'$  in den Gleichungen 1 und 2, und entwickelt die Cosinusse der Differenz und Summe, so gehen dieselben über in folgende:

$$\begin{cases} (3) \cos \Delta = \sin \delta \sin \theta + \cos \delta \cos \theta \cos(r + \frac{1}{2}\alpha - x) \cos(\frac{1}{2}\alpha - x) + \cos \delta \cos \theta \sin(r + \frac{1}{2}\alpha - x) \sin(\frac{1}{2}\alpha - x) \\ (4) \cos \Delta' = \sin \delta' \sin \theta + \cos \delta' \cos \theta \cos(r + \frac{1}{2}\alpha - x) \cos(\frac{1}{2}\alpha + x) - \cos \delta' \cos \theta \sin(r + \frac{1}{2}\alpha - x) \sin(\frac{1}{2}\alpha + x) \end{cases}$$

die Mittel, die ganze Aufgabe zu Ende zu bringen. Wie oben bemerkt, kann dies auf mehr als einem Wege geschehen; einer davon wird hier angeführt, ohne daß derselbe hiermit als der bequemste und genaueste bezeichnet werden soll.

2. Setzt man nämlich

$$\begin{cases} (11) \cos \delta' \sin(\frac{1}{2}\alpha + x) = \sin M' \\ (12) \cos \delta' \cos(\frac{1}{2}\alpha + x) = \cos M' \sin N' \\ (13) \sin \delta' = \cos M' \cos N' \end{cases}$$

8 Gleichungen, den 8 Unbekannten  $r, \theta, x, M, M', N, P$  und  $Q$  entsprechend. Zur Bestimmung von  $x$  erhält man aus 9 und 12  $\frac{\cos M}{\cos M'} = \frac{\cos \delta \cos(\frac{1}{2}\alpha - x)}{\cos \delta' \cos(\frac{1}{2}\alpha + x)}$ , aus 10 und 13  $\frac{\cos M}{\cos M'}$

$$= \frac{\sin \delta}{\sin \delta'}, \text{ also durch Gleichstellung und Entwicklung}$$

$$\begin{aligned} \sin \delta \cos \delta' \cos \frac{1}{2}\alpha \cos x - \sin \delta \cos \delta' \sin \frac{1}{2}\alpha \sin x \\ = \sin \delta' \cos \delta \cos \frac{1}{2}\alpha \cos x + \sin \delta' \cos \delta \sin \frac{1}{2}\alpha \sin x \end{aligned}$$



und hieraus leicht

$$I. \dots \dots \dots \operatorname{tg} x = \frac{\sin(\delta - \delta')}{\operatorname{tg} \frac{1}{2} a \sin(\delta + \delta')}$$

Nachdem  $x$  bekannt, erhält man aus 9 und 10 oder 12 und 13

$$II. \dots \dots \dots \operatorname{tg} N = \begin{cases} \cotg \delta \cos(\frac{1}{2} a - x) \\ \cotg \delta' \cos(\frac{1}{2} a + x) \end{cases}$$

Ferner aus 8 und 10, oder 8 und 9

$$III. \dots \dots \dots \operatorname{tg} M = \begin{cases} \cos N \sin(\frac{1}{2} a - x) \cotg \delta \\ \sin N \operatorname{tg}(\frac{1}{2} a - x) \end{cases}$$

und eben so aus 11 und 13, oder 11 und 12

$$IV. \dots \dots \dots \operatorname{tg} M' = \begin{cases} \cos N \sin(\frac{1}{2} a + x) \cotg \delta' \\ \sin N \operatorname{tg}(\frac{1}{2} a + x) \end{cases}$$

Auf diese Weise haben wir aus den Systemen C und D durch ganz bequeme Formeln die Hilfsgrößen  $x$ ,  $N$ ,  $M$ ,  $M'$  bestimmt und eben so bequem werden sich aus dem System B die eigentlichen Unbekannten  $\delta$ ,  $r$  ergeben, wenn man nur erst die Hilfsgrößen  $P$  und  $Q$  bestimmt hat. Führt man die Werthe aus B, C und D in A ein, so gehen die beiden letztern Gleichungen, nach leichter Zusammenziehung, über in folgende:

$$\begin{aligned} \cos \Delta &= \cos M \cos P \cos(N - Q) + \sin M \sin P \\ \cos \Delta' &= \cos M' \cos P \cos(N - Q) - \sin M' \sin P \end{aligned}$$

in denen nach dem Bisherigen  $P$  und  $Q$ , oder statt letzterer  $N - Q$  die Unbekannten sind. Durch Elimination erhält man aus ihnen

$$V. \dots \dots \dots \sin P = \frac{\cos \Delta \cos M' - \cos \Delta' \cos M}{\sin(M + M')}$$

$$VI. \dots \dots \dots \cos(N - Q) = \frac{\cos \Delta \sin M' + \cos \Delta' \sin M}{\cos P \sin(M + M')}$$

Rechnet man mit fünfziffrigen Logarithmen und hat man die Gaussischen Tafeln zur Hand, so möchten die beiden Formeln V und VI bequem genug zur Rechnung seyn; will man sie jedoch zur durchgehends logarithmischen Rechnung umformen, so kann man, ähnlich wie in dem Aufsatz des Herrn

Prof. Grunert,

$$(V, a) \dots \dots \cos \varphi = \frac{\cos \Delta' \cos M}{\cos \Delta \cos M'}, \text{ setzen, worauf}$$

$$(V, b) \dots \dots \sin P = \frac{2 \cos \Delta \cos M' \sin \frac{1}{2} \varphi^2}{\sin(M + M')}$$

$$\text{Ebenso } (VI, a) \dots \dots \cos \psi = \frac{\cos \Delta' \sin M}{\cos \Delta \sin M'}$$

$$(VI, b) \cos(N - Q) = \frac{2 \cos \Delta \sin M' \cos \frac{1}{2} \psi^2}{\cos P \sin(M + M')}$$

Es gilt hier dieselbe Bemerkung, wie in dem erwähnten Aufsatze, dass man, im Falle  $\frac{\cos \Delta' \cos M}{\cos \Delta \cos M'}$  und  $\frac{\cos \Delta' \sin M}{\cos \Delta \sin M'}$  größer als die Einheit sein sollten, das Reciproque derselben jenen Cosinussen gleichsetzen kann. Ueberhaupt würden sich hier leicht auch einige andere Umformungen ergeben, die wohl nicht der Erwähnung bedürfen.

Da nun  $P$  aus V und  $N - Q$  aus VI bekannt ist, so kennt man, da  $N$  schon aus II bekannt, auch  $Q$ . Ferner erhält man aus 5 und 6

$$VII. \dots \dots \operatorname{tg}(r + \frac{1}{2} a - x) = \frac{\operatorname{tg} P}{\sin Q}$$

$$VIII. \dots \dots \rho = (r + \frac{1}{2} a - x) + [\frac{1}{2}(a + a') + x]$$

$$\text{und aus 7 IX.} \dots \dots \sin \delta = \cos P \cos Q.$$

3. Zum Schluss kann man noch bemerken, dass die hier eingeführten Hilfsgrößen sich leicht geometrisch darstellen lassen, wodurch die Richtigkeit der angewandten Formeln noch klarer hervortritt. Ist  $H'$  der Pol,  $T$  der Ort des Weltkörpers,  $S$ ,  $S'$  die Oerter beider Fixsterne, verbunden durch den Bogen  $SS'$  eines grössten Kreises; ist ferner  $WU$  ein Perpendikel aus  $W$  auf  $SS'$  gefällt,  $TV$  ein anderes von  $T$  auf  $WU$ ; so ist  $WU = N$ ,  $TV = P$ ,  $WV = Q$ ,  $SU = M$ ,  $S'U = M'$ , Winkel  $SWU = \frac{1}{2} a - x$ ,  $S'WU = \frac{1}{2} a + x$ .



J. Ph. Wolfers.

## A u z e i g e.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dass ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden also um Unterbrechungen zu vermeiden, ersucht baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt mit 8  $\frac{1}{2}$  Hamburger GrobCourant, oder mit einem holländischen Ducaten, und von diesem Preise wird auch den Postämtern und Buchhandlungen kein Rabatt gegeben. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise. Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorrätbig sind, 4  $\frac{1}{2}$  ggr. abgesehen.

Da sehr wenig Exemplare mehr gedruckt werden als bestellt sind, so kann ein Band, der schon geschlossen ist, nicht unter 12  $\frac{1}{2}$  Hamburger GrobCourant, oder 1  $\frac{1}{2}$  Ducaten verkauft werden. Die einzige Ausnahme ist wenn alle schon geschlossenen Bände vom 3ten (inclusive) an, auf einmal genommen werden, und wenn also, wie bei dem Verkaufe einzelner Bände, keines von den wenigen noch übrigen Exemplaren des ganzen Werks incomplet gemacht wird. In diesem Falle wird der Band auch nur zu 6  $\frac{1}{2}$  ggr. gerechnet. Der erste Band ist ganz vergriffen.

Die Anzeigen von Büchern, Instrumenten u.s.w. in den Intelligenzblättern, werden mit 2 ggr. die Zeile bezahlt.

- (zu Nr. 289.) Schreiben des Herrn Professors Inghirami an den Herausgeber. p. 1. — Schreiben des Herrn Dr. Littrow, Assistanten an der K. K. Sternwarte in Wien, an den Herausgeber. p. 1. — Schreiben des Herrn Hofraths Nicolai an den Herausgeber. p. 3. — Schreiben des Herrn Geheimenraths und Ritters Bessel an den Herausgeber. p. 3. — Notiz über die Wiederentdeckung des Halleyschen Cometen vom Particular C. J. Pastorff zu Buchholz bei Drossen. p. 5. — Beobachtungen des Halleyschen Cometen auf der Altonaer Sternwarte. p. 7. — Schreiben des Herrn Dr. Olbers an den Herausgeber. p. 7. — Auszug aus drei Schreiben des Herrn Geheimenraths und Ritters Bessel an den Herausgeber. p. 9. — Ueber die Bahn des Doppelsterns 70 Ophiuchi. Von Herrn Müller. p. 9. — Schreiben des Herrn L. Mayer Directors der Sternwarte in Olen. p. 13. — Schreiben des Herrn Prof. Rosenberger, Directors der Sternwarte in Halle, an den Herausgeber. p. 13. — Vermischte Nachrichten. p. 15.
- (zu Nr. 290—292) Zweiter Bericht über die Anlegung einer Hauptsternwarte für Russland bei der Kaiserl. Academie der Wissenschaften in St. Petersburg. p. 17. — Schreiben des Herrn Prof. Rosenberger, Directors der Sternwarte in Halle, an den Herausgeber. p. 69. — Schreiben des Herrn Wolfers an den Herausgeber. p. 61. — Anzeige. p. 63.

# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 293.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Geheimenraths und Ritters *Bessel* an den Herausgeber.

Königsberg 1835. Octbr. 23.

Den Cometen habe ich häufig beobachtet, allein nur einige meiner Beobachtungen habe ich reduciren können; keine mehr als vorläufig, indem die endliche Angabe des Resultates meiner Heliometermessungen erst erfolgen kann, wenn die Oerter der Sterne neu, und so genau als möglich bestimmt sein werden. Während der Zeit, in welcher der Comet sich außer meinen Zonen befand, habe ich, noch öfter als sonst, unbestimmte Sterne vergleichen müssen; auch habe ich die sich auf bestimmte Sterne beziehenden Beobachtungen während dieser Zeit, nicht einmal vorläufig reduciren können, indem der Mangel einer, die scheinbare Bewegung während der Dauer der Vergleichenungen an jedem Tage hinreichend genau angegebenden Ephemeride, mir nicht erlaubt hat, die verschiedenen Momente sicher mit einander zu combiniren. Aus diesen Gründen erhalten Sie nur einen spärlichen Nachtrag zu den früher mitgetheilten, vorläufig aus den Beobachtungen gezogenen Resultaten:

Sept. 27.	11 <sup>h</sup> 58' 47"	96° 59' 54,9	34° 43' 21,0
29.	11 0 53	98 44 37,7	36 46 52,7
Oct. 1.	11 18 11	101 15 11,1	39 30 16,9
2.	12 16 47	102 49 52,3	41 14 34,1
4.	11 16 13	107 12 40,0	45 20 29,6
20.	6 43 58	252 53 49,5	7 22 21,0
	8 8 33	252 58 37,6	7 11 56,7
22.	6 30 59	255 8 21,0	2 18 52,9

In Meridiane hat Herr *Busch* den Cometen nur zweimal, bei seiner unteren Culmination beobachten können:

Oct. p. AR. =	128° 34' 37,35	Decl. 57° 41' 5,0
12.	210 31 39,45	55 46 9,0

Die Merkwürdigkeit des Ansehens des Cometen wird alle Besitzer von guten Fernröhren interessirt haben; indem Jeder die großen Veränderungen, welche darin vorgegangen sind, aufmerksam verfolgt haben wird, ist es gewiß nicht möglich, daß ich sie Ihnen oder Anderen beschreibe. In der Folge, wenn die jetzige Erscheinung beendigt sein wird, werde ich alle meine Zeichnungen lithographiren lassen und zur allgemeinen Kenntniß bringen. Die Ausströmung der Lichtmaterie, in welcher die Merkwürdigkeit besteht, bemerkte ich zuerst am 2<sup>ten</sup> Octbr.; an diesem Tage heiterle es sich gegen Mitternacht auf und ich sah den sogenannten Kern des Cometen, der früher ziemlich unscheinbar gewesen war,

plötzlich so hell glänzen, daß ich bei dem ersten Anblicke glaubte, der Comet bedecke einen Stern der 5<sup>ten</sup> oder 6<sup>ten</sup> Größe. Bei genauerem Ansehen fand sich aber gleich, daß der Comet, seit dem vorigen Tage, sehr viel Licht entwickelt hatte und daß dieses von dem hellsten Theile, der Sonne zu, ausströmte. An den folgenden Tagen war der Glanz des Kerns wieder verschwunden, auch war von der Ausströmung nichts zu bemerken; zwar war vom 3<sup>ten</sup> bis 5<sup>ten</sup> October der Comet immer nur in Dünsten sichtbar, aber ich glaube doch nicht, daß diese den Glanz am 2<sup>ten</sup>, wenn er noch vorhanden gewesen wäre, hätten vernichten können. Am 8<sup>ten</sup> glänzte aber der Comet noch stärker als am 2<sup>ten</sup> und die Ausströmung erschien noch lebhafter und größer, auch von etwas veränderter Figur. Am 12<sup>ten</sup> hatte sie sich weit mehr ausgebildet und zeigte, von dem Anbruche des Abends bis gegen 3 Uhr Morgens, eine starke Veränderung ihrer Richtung. Am 13<sup>ten</sup> war sie ganz undeutlich geworden und bestand in einem unbegrenzten Lichte, während sie früher eine fast scharf begrenzte conische Form gezeigt hatte. Am 14<sup>ten</sup> hatte sich diese Form wieder hergestellt und war noch größer und augenfälliger geworden als früher. Am 15<sup>ten</sup> war sie wieder anders und schwächer, obgleich noch deutlich zu erkennen. Nun war der Himmel bis zum 20<sup>ten</sup> bedeckt, an welchem Tage nur eine schwache Spur der Ausströmung erschien. Allein am 22<sup>ten</sup> zeigte sie sich äußerst glänzend, auch der Kern, von welchem sie ausging, hatte an Glanz zugenommen; die Ausströmung ging bis etwas über eine halbe Minute weit, krümmte sich hier aber zu beiden Seiten und bildete sonach den Anfang zweier Schenkel des Schweifes, welche sich vermuthlich weiter entwickeln werden. Der Comet ist dem Cometen von 1744, welchen *Heinicus* vortrefflich abgebildet hat, in Beziehung auf die Ausströmung des Lichts, ganz analog: die Figur welche dieser am 2<sup>ten</sup> Febr. zeigte, ist der von mir für den 22<sup>ten</sup> Octbr. gezeichneten fast gleich, indem kein anderer Unterschied zwischen beiden ist, als die bei der ersten schon weiter fortgeschrittene Ausbildung des Schweifes. Wenn man die Lebhaftigkeit der Ausströmung, welche zuweilen so groß war, daß der dem Kerne nächste Theil derselben kaum weniger hell erschien als der Kern selbst, vor Augen hat, so kann man sich des Gedankens nicht erwehren,

dafs eine so starke Ausströmung der Materie eine entgegengesetzte merkliche Bewegung des Kerns, also eine Abweichung der Bewegung desselben von den *Keplerschen* Gesetzen, zur Folge haben müsse. Oft sah der Comet wie eine steigende Rakete aus; man sollte denken, dafs die Aehnlichkeit der Erscheinung auch mit einer Aehnlichkeit der Wirkung verbunden sein müsse. Meine Zeichnungen und Messungen werden alles dieses deutlicher angeben und auch die Bewegung der Ausströmung aufklären, welches mir interessant zu sein scheint, weil es einiges Licht über die Natur der Ausströmung verbreiten wird.

Ich habe jetzt, da die Erdnähe des Cometen vorüber ist, der Versuchung nicht widerstehen können, zu untersuchen, wie genau sich, durch *Rosenbergers*, aus der Erscheinung von 1759 und den Störungsrechnungen gefolgerte Elemente, die ganze Erscheinung des Cometen darstellen läfst. Ich habe also allein die Durchgangszeit durch das Perihel als unbekannt angenommen und gefunden, dafs man sie auf Nov. 15,98056 Pariser Zeit setzen mufs, und dafs die Elemente dann folgende Fehler in den geocentrischen Oertern des Kometen ergeben:

	Aug. 25.	AR. — 0'1	Decl. + 0,5
Sept. 14.	— 0,2		+ 0,2
29.	— 0,8		— 0,1
Oct. 8.	— 1,9		— 0,2
12.	+ 0,7		+ 0,1
22.	— 0,7		— 1,4

Diese Rechnung ist nicht genauer gemacht als mein Zweck nämlich eine Uebersicht über die Fehler der Elemente erhalten, erforderte; ich habe nur 5stellige Logarithmen angewandt und es überhaupt nicht sehr genau genommen. Es geht indessen daraus hervor, dafs sehr unbedeutende Verbesserungen der Elemente hinreichen werden, sie mit ganzen Beobachtungsreihen in Uebereinstimmung zu bringen, denn die Erscheinung des Cometen war so beschaffen, dafs kleine Fehler der Elemente sich gross zeigen mußten. Ich urtheile über die bewundernswürdige Richtigkeit der *Rosenbergerschen* Rechnungen, welches man schon nach der ersten Beobachtung aussprechen konnte, hat hierdurch die wünschenswerthe Vollständigkeit erhalten, indem die Möglichkeit einer gegenseitigen Vernichtung von Fehlern fünf aus *Rosenbergers* Rechnungen hervorgegangenen Elemente, welche bei einer einzelnen Beobachtung allerdings vorhanden ist, dadurch ausgeschlossen wird. Es wird Interesse sein, die von den verschiedenen Berechnern der Cometen herausgebrachten Elemente für 1835, in gleicher Beziehung zu prüfen; die dabei zum Grunde gelegten Elemente für 1759 bleiben aber immer ein Verdienst von *Behard* und von *Rosenberger*. Ich glaube, dafs *Rosenberger* in seiner Mittheilung, Astr. Nachr. Nr. 289, seine alten Elemente zu früh verlassen hat und dafs die neuen, welche er selbst giebt, weit weniger befriedigend sein müssen.

Bessel

Schreiben des Herrn Hauptmanns v. *Boguslawski*, Conservators der Breslauer Sternwarte, an den Herausgeber  
Breslau 1835. Octbr. 28.

Sie erhalten hiebei einen kleinen Rapport über meine Beobachtungen des *Halleyschen* Cometen. Vielleicht kann doch die eine oder die andere dazu dienen, eine Lücke auszufüllen; denn ich bescheide mich gern, dafs sie allerdings, in Vergleich mit den von den grösseren Sternwarten, wegen der gar zu geringen optischen Stärke der hiesigen Instrumente, auf keine andere Anwendung Anspruch machen können.

Aug. 24.	3 Beob.	Sept. 21.	3 Beob.	Oct. 7.	(1) Beob.
25.	2	22.	4	8.	10
26.	4	23.	2	11.	5
28.	3	24.	4	14.	4
29.	8	25.	4	15.	3
Sept. 2.	4	26.	4	17.	2
3.	6	27.	4	20.	2
4.	6	30.	4	24.	(1)
17.	3	Oct. 1.	2	25.	6
19.	8	2.	4	26.	8
20.	7	5.	6		

Mit Ausnahme des 11<sup>ten</sup> Octobers, wo es am Fadenmikrometer geschah, sind alle diese Beob. am Heliometer gemacht worden.

Mit alleiniger Ausnahme der Beobachtungen vom 17<sup>ten</sup> 30<sup>ten</sup> Sept. und vom 11<sup>ten</sup> Oct. sind blofs solche Sterne Vergleichung angewendet worden, welche in den *Furmentis*, oder in den *Besselschen* Zonen oder in der Himmelsceleste als beobachtet aufgeführt stehen.

Da ich, gehindert durch mancherlei Störungen, nur langsam mit der Rechnung vorwärts kam, so habe ich beim fänglichen Ausbleiben der Fortsetzung von Prof. *Rosenbergers* Ephemeride, einzelne Beobachtungen zur Reduction ausgewählt, um daraus Näherungs-Elemente und eine kleine Beobachtungs-Ephemeride zu berechnen. Das Resultat: Durchgang durchs Perihel 1835. Nov. 15,9778 mittl. Berl. Zeit. Bei einer ganz kleinen Verkürzung der gr. Axe einer noch geringeren Verminderung der Excentricität die, welche Prof. *Rosenberger* seiner Ephemeride zum Grunde gelegt, und einer fast ganz unbedeutenden Aenderung der übrigen Elemente, die nur Secunden betragen, scheint

darauf gegründete Ephemeride als Nährungs-Rechnung sehr gut mit dem Himmel zu stimmen.

Der Comet wird bis zum Verschwinden in der Abend-Dämmerung fortwährend mit bloßen Augen zu sehen sein. Er ist eigentlich bei den Heliometerbeobachtungen in Vergleich zu den Sternen, welche gewöhnlich bei den Beobachtungen zu Gebote stehen, zu hell; denn wenn das Licht des Cometen gedämpft werden muß, so wird es wieder um so schwieriger die Mitte des matten Nebels zu treffen, da besonders die kernähnliche Lichtenhäufung undeutlich wird. Nan kommt der Mondschein und dann der so tiefe Stand in der Dämmerung, daß es damit immer schwieriger werden wird. Am 7<sup>ten</sup>, 8<sup>ten</sup> und 9<sup>ten</sup> Nov. wird  $\gamma$  Serpentis und am 13<sup>ten</sup>, 16<sup>ten</sup>, 17<sup>ten</sup> und 18<sup>ten</sup> Nov.  $\gamma$  Ophiuchi (dieser wenigstens bei Kreis- und Fadenmicrometern) zur Vergleichung benutzt werden können.

Der Comet wird im December (nachdem er am 5<sup>ten</sup> mit der  $\odot$  in  $\phi$  in Alt.) sehr schnell wieder des Morgens sichtbar werden, und, da bald nachher Comet und Erde sich wieder einander nähern, noch die Aussicht zu sehr schönen Beobachtungen in immer früheren Morgenstunden darbieten.

Unter diesen Umständen dürften gewiss sehr viele Astronomen den Wunsch theilen, daß Herr Prof. *Rosenberger*, vielleicht auf Ihre Veranlassung noch bei Zeiten die Fortsetzung seiner Ephemeride für die Morgensichtbarkeit des Cometen liefern möchte.

Auch habe ich am 26<sup>ten</sup> Aug., 3<sup>ten</sup>, 19<sup>ten</sup>, 20<sup>ten</sup>, 23<sup>ten</sup>, 26<sup>ten</sup>, 27<sup>ten</sup> Sept., den 5<sup>ten</sup>, 15<sup>ten</sup>, 25<sup>ten</sup> und 26<sup>ten</sup> Octbr. die höchst unsichere und daher gewiss auch undankbare Arbeit unternommen, die Durchmesser der dichteren und dünneren Nebelbullen des Cometen zu messen, so wie auch am 2<sup>ten</sup>, 8<sup>ten</sup>, 14<sup>ten</sup>, 25<sup>ten</sup> und 26<sup>ten</sup> Octbr. einige photometrische Untersuchungen angestellt, die Direction des Schweifes bestimmt u. s. w.

Am 14<sup>ten</sup> October konnte ich den Schweif bis zu einer Länge von  $20^\circ$  und am folgenden Abend sogar  $24^\circ$  lang mit bloßen Augen verfolgen. Da um diese Zeit die log. von R. r. und  $\Delta = 9.998561$ ,  $9.949477$  und  $9.331238$ , so war zufällig die Länge des Schweifes beiläufig  $= \Delta \sin 24^\circ = 0,087207 = 1802000$  Meilen. Im Cometensucher zeigte er sich noch bedeutend länger. Leider war um die Zeit der Erdnähe des Cometen die Witterung vorzugsweise ungünstig.

v. Boguslawski.

Schreiben des Herrn Professors und Ritters *Argelander*, Directors der Kaiserl. Sternwarte in Helsingfors.  
Helsingfors 1835. Octbr. 18.

Der Bau der neuen Sternwarte hieselbst, die Geschäfte bei der Universität und die Ausarbeitung und Berechnung eines Catalogs nach den Äboer Beobachtungen haben meine ganze Zeit so in Anspruch genommen, daß ich keine andere Untersuchungen vornehmen konnte. Jetzt ist der Catalog berechnet und gedruckt.

Die Sternwarte ist jetzt fertig in allen Theilen, alle Instrumente sind aufgestellt, und ich glaube, daß eine kurze Beschreibung derselben sowohl Ihnen, als den Lesern der *Ätt. Nachr.* angenehm sein werde. Ich werde sie nächstens einreichen.

Den *Halley'schen* Cometen habe ich zuerst am 25<sup>ten</sup> Aug. gesehen, und in diesem und dem folgenden Monate am Kreis-micrometer des 5füßigen Fraunhofer beobachtet, im laufenden aber so viel es das schlechte Wetter zugelassen hat, am 9füßigen großen Refractor von *Utachneider*, welches schöne Instrument Ende September hier ankam. Freilich bedauere ich, daß ich auch nur Kreismicrometer anwenden konnte, indem keine Fadenmicrometer mitfolgte, aber auch so geben die Beobachtungen ausgezeichnet schöne Resultate, soviel eine vorläufige leichte Berechnung schon läßt. Im Meridian habe ich ihn leider nur einmal beobachten können, da er Oct. 5 zwar schon im Fernrohr des Meridiankreises sichtbar, aber

noch zu schwach war, und es seitdem nur Oct. 8 klar gewesen ist. Die Beobachtung dieses Tages ist aber sehr gut gelungen, und kann nicht viel unsicherer sein, als die Beobachtung eines Sterns durch die angewandte 110malige Vergrößerung. Sie giebt den nur von Refraction befreiten Ort.

Oct. 8.  $7^h 27' 13'' 15''$  UZ. Helsingfors  $8^h 33' 45'' 74'' + 57^\circ 38' 8'' 2$ .

Die übrigen Beobachtungen, von denen die wenigsten erst berechnet sind, werde ich bei einer andern Gelegenheit einreichen. Hier nehme ich mir die Freiheit, noch die bisher hier beobachteten Bedeckungen herzusetzen.

I.  $10^\circ$  nördl. und  $0^\circ 2'$  in Zeit westl. von der Sternwarte.

1832 Oct. 15.  $\zeta$  Gemin. Eintr.  $14^h 25' 23'' 3$  MZ. sehr genau.

Austr.  $15 30 44,3$  — ebenso.

Nov. 3.  $\chi^3$  Aquarii Eintr.  $5 38 21,6$  — gut.

— 7.  $\mu$  Ceti Eintr.  $10 41 36,4$  — dunstige Luft, aber gut.

II. In der Sternwarte  $60^\circ 9' 42''$  N. und  $1^h 30' 30''$  Ost von Paris.

1833 Juli 16. Sonnenfinst. Anf.  $2^h 26' 7'' 04$  Siz. etwas zu spät.

der Mond berührt den Fleck  $49 25,63$  —

bedeckt ihn ganz  $49 31,63$  —

Ende  $4 35 3,81$  — sehr genau.

1834 März 16.  $\alpha$  Tauri Eintr.  $10 50 30,2$  — gut.

Austr.  $11 12 12,6$  — wohl zu spät.

— 18.  $\delta$  Gemin. Eintr.  $8 8 6,5$  — gut.

Die Zeiten sind durch Sternhöhen bestimmt und mit den Daten der tabulae Regiomontanae berechnet. Die angenommene Polhöhe gilt für die Mitte der Sternwarte oder den Platz des Meridiankreises, und kann nicht sehr falsch sein; sie ergab sich, wie angegeben, aus 10 doppelten Zenithdistanzen von 5 Zenithsternen, beobachtet mit dem *Liebherrischen* Kreise, und sehr schön übereinstimmend, und ward bestätigt durch einige Beobachtungen mit einem 8zölligen astronomischen Theodoliten von *Ertel*, der als Höheninstrument ergab  $60^{\circ} 9' 42'' 5$ , als Passageninstrument im ersten Vertical aufgestellt  $60^{\circ} 9' 41'' 1$ . Für den Längenunterschied zwischen Helsingfors und Åbo erhielt Herr Lector *Ahlstedt* im Sommer 1833 durch den Chronometer von *Tiede* Nr. 27, dessen Gang in Åbo wie hier war,  $-10' 41'' 7$ ; *Walbeck* hatte früher unter sehr viel unsiche-

ren Umständen erhalten  $-10' 42'' 7$  und  $-10' 43'' 35$ ; aus einer kleinen Triangulation folgt die Sternwarte  $8'' 0$  westl. vom Commandantenhause in Sveaborg, dessen Länge in des General *v. Schubarts* Anleitung für Topographen durch die Finnischen Dreiecke zu  $-1^h 30' 39'' 3$  von Paris angegeben wird. Wir hätten also unter Voraussetzung der Länge von Åbo  $-1^h 19' 47'' 5$  die verschiedenen Resultate:

$$\begin{aligned} & -1^h 30' 29'' 0 \\ & \quad 30,0 \\ & \quad 30,65 \\ & \quad 31,3 \end{aligned}$$

oder in runder Zahl  $-1^h 30' 30''$ . Eine genauere Bestimmung wird hoffentlich zuerst Herrn *v. Schubarts* Chronometerexpedition geben.

*Fr. Argelander.*

Zwei Schreiben des Herrn Professors *Rosenberger* an den Herausgeber.  
Halle 1835. Octbr. 27 und Novbr. 5.

So eben finde ich folgende Elemente des Kometen:

$$\begin{aligned} \log a &= 1,25498,073 \quad \text{Perihel Nov. 15, 974626 M. Z. Berl.} \\ e &= 0,9673891,2 \quad i = 162^{\circ} 14' 49'' 18 \quad \omega = 110^{\circ} 38' 6'' 38 \\ n &= 55 \quad 9 \quad 59,24. \end{aligned}$$

Sie beruhen auf 4 Normalörter für folgende Berliner Zeiten  
Aug. 27,0. Sept. 24,0. Oct. 8,375. Oct. 12,50625  
welche ich auf Königsberger Beobachtungen gegründet habe und beziehen sich auf das mittl. Aequ. des 16<sup>ten</sup> Novbr.

Ich finde daß die Summe der übrigbleibenden 8 Fehlerquadrate (die der *AR.* mit dem Cosinus der entsprechenden Decl. multiplicirt) ungefähr 300, also der mittlere Fehler etwa  $10''$  betragen wird und halte also diese Elemente für sehr zuverlässig. Noch bemerke ich, daß diese Elemente, abgesehen von der Durchgangszeit, fast ganz wieder auf diejenigen zurückgekommen sind, welche meine Störungsrechnungen gegeben haben.

Eine kurze Abwesenheit von Halle und eine vorübergehende Unpäßlichkeit haben mich seit meinem letzten Schreiben abgehalten mir viel mit dem Kometen zu thun zu machen. Doch habe ich wenigstens die neulich übersandten Elemente

geprüft und nochmals verbessert. Ich habe sie nehmlich genau mit den Normalpositionen von Aug. 27, Sept. 24, Oct. 8 und Oct. 12 verglichen und folgende Fehler der Elemente gefunden:

$$\begin{aligned} \text{in AR.} &= +7'' 6 \quad +9'' 7 \quad +28'' 7 \quad -10'' 3 \\ \text{in Decl.} &= +3,1 \quad -2,4 \quad -2,8 \quad -29,2 \\ &\text{Aug. 27. Sept. 24. Oct. 8. Oct. 12.} \end{aligned}$$

Da nun hierdurch die Brauchbarkeit der ursprünglichen Coefficienten meiner 8 Bedingungsgleichungen zu einer nochmaligen äußerst scharfen Bestimmung der Elemente hervortrat, so habe ich die Auflösung dieser Bedingungsgleichungen nach Substitution der oben angeführten Fehler der neuen Elemente wiederholt und dadurch folgendes System von Elementen erhalten: Durchgangszeit Novbr. 15, 976142 M. Z. Berlin oder Nov. 15, 945424 M. Z. Paris.  $e = 0,9673887,9$   $i = 162^{\circ} 14' 43'' 21$   $\omega = 110^{\circ} 37' 58'' 72$   $n = 55^{\circ} 9' 47'' 26$   $\log a = 1,2549607,3$ .

Die Summe der 8 übrig bleibenden Fehlerquadrate erhalte ich  $= 73$ , so daß diese Elemente wohl für recht brauchbar werden gelten können. Eine Beobachtung vom 22<sup>ten</sup> October giebt den Fehler in *AR.*  $= -2'' 2$  und in Decl.  $= +14'' 4$ .

*A. Rosenberger.*

Schreiben des Herrn *Dumouchel*, Directors der Sternwarte auf dem Collegio Romano, an den Herausgeber.  
Collegio Romano 1835. Oct. 22. (Mit einem Kupfer.)

Je vous demande bien pardon d'avoir tant différé à vous envoyer la petite carte que je vous avois promise dans ma dernière lettre: l'exécution a éprouvé plus d'obstacles que je n'avois prévu. D'abord nous avons voulu vérifier la position des petites étoiles voisines de la comète; et pour cela faire sa-

briquer par un horloger de Rome assez habile un micromètre circulaire beaucoup plus exact que celui que notre machiniste d'ici nous avoit fait assez à la hâte.... La carte étant construite me laissoit encore beaucoup à désirer; je voulois la faire perfectionner avant que de vous l'envoyer; lorsque tout

à coup, par ordre des supérieurs, mon jeune collègue partit pour une campagne voisine afin de se reposer et de se rafraîchir un peu... A son retour, nous reprîmes encore de concert quelques obs. d'étoiles, et il termina la carte... telle que je vous l'envoie. Les étoiles qui y sont marquées auraient besoin d'être déterminées, avec plus de précision. Je joins le résultat quoique très-imparfait de nos observations et de nos calculs, vous le donnant pour ce qu'il vaut. Cela peut au moins vous diriger pour reconnoître plus sûrement les étoiles indiquées. Les deux triangles formés par les étoiles *abd*, *fgh* sont assez visibles.... l'étoile *y* seule se trouve sur notre Atlas de *Bode*, mais sans lettre. Les autres petites étoiles placées sur la carte pourront donner une idée de la bonté, de la force pénétrante, de notre grande lunette.

Le 5 Août, la comète formoit un triangle isocèle, et presque équilatéral avec les étoiles *m. n.* Le 7, elle étoit très-voisine de la petite étoile *r*; son *AR.* fut estimée à très-peu près = celle de l'étoile —  $\zeta^a$  *t. sid.* et sa décl. = celle de l'étoile —  $1^a$ . Le 6, elle se trouvoit dans une position sensiblement moyenne, au point *c*. L'extrême faiblesse de sa lumière ne permettoit de l'apercevoir qu'avec un oculaire construit exprès, et encore quand elle occupoit le milieu du champ.... Actuellement on la voit très-bien à la vue simple, avec une belle queue, qui se distingue beaucoup mieux dans le chercheur que dans la grande lunette. Le 20 de ce mois

au soir nous l'avons comparée avec *k d'Ophiuche* qui suivant *Piazzi* avoit alors *AR.* =  $16^h 42' 20'' 35$  Decl. *B.*  $7^{\circ} 32' 15''$ . Nous avons trouvé pour la comète à  $21^h$  *Sid.* *AR.* =  $16^h 52' 47'' 35$  decl.  $7^{\circ} 11' 26'' 2$  à  $21^h 4$ ... *AR.* =  $16^h 51' 51'' 33$  Decl.  $7^{\circ} 10' 7'' 5$ .

*Dumouchel.*

#### Nachschrift des Herausgebers.

Herr *Dumouchel* hat mir mit diesem Briefe die beifolgende Sternkarte, und folgende Oerter einiger darauf enthaltenen Sterne gesandt, die hinten auf der Karte geschrieben waren.

$\zeta^a$ Tauri	<i>AR.</i> $5^h 27' 44''$	Decl. $+21^{\circ} 2' 17''$	
<i>y</i>	— 29 31	— 36 6	
<i>a</i>	— 28 20	— 58 2	
<i>b</i>	— 5	— 47 0	
<i>d</i>	— 27 58	— 48 50	incerte
<i>f</i>	— 29 12	22 13 0	
<i>g</i>	— 29 14	— 2 1	
<i>h</i>	— 29 4	— 3 32	
(10) <i>r</i>	— 29 38	— 18 20	
<i>m</i>	— 28 14	— 15 41	
<i>n</i>	— 28 4	— 18 21	

Das erste Blatt des Briefes war unbeschrieben, und sollte wahrscheinlich die versprochenen Beob. des Cometen (von denen die Beob. am 6<sup>ten</sup> sehr wichtig sind, wo der Comet nach Herrn *Dumouchels* Brief vom 6<sup>ten</sup> August sorgfältig durch das Micrometer mit den benachbarten kleinen Sternen verglichen ist), und die Beobachtungszeiten enthalten. Unglücklicherweise aber hat Herr *Dumouchel* es vergessen sie einzutragen. Ich habe ihm gemeldet dass ich weder Beob. noch Beobachtungszeiten erhalten habe, und erwarte nächstens Alles vollständig zu empfangen.

*S.*

#### Ueber die Bahnen der beiden *Herschelschen* Saturns-Satelliten. Von den Herren *Beer* und *Mädler*.

Die beiden innersten Saturnstrabanten, welche *Herschel* der Vater im Jahre 1789, als die Erde durch die Ebene des Ringes ging und dieser selbst in seinem 20füßigen Teleskop nur noch als eine zarte Linie sichtbar blieb, entdeckte und beobachtete, sind seitdem trotz der angestrengtesten Bemühungen unserer vorzüglichsten Astronomen nicht wieder gesehen worden und alles, was wir über ihre Bahnen wissen können, beruht demnach einzig auf jene alten Beobachtungen. Da nun überdies in jener Zeit die erforderlichen Reduktionselemente bei weitem nicht in genügender Schärfe bekannt waren (die berechneten Saturnumlängen z. B. wichen nicht selten um einen halben Grad vom Himmel ab), auch *Herschel* selbst eine genaue Berechnung keinesweges angestellt hat, sondern sich mit ersten Näherungen begnügte und nur im Allgemeinen untersuchte, ob seine Beobachtungen den hieraus hergeleiteten Elongationen nicht widersprächen, so schien den Zweifeln an der Existenz dieser beiden Trabanten allerdings einiger Raum gegeben zu sein.

Eine neue und genauere Discussion der Beobachtungen *Herschels* scheint daher wohl geeignet, das Interesse der Astronomen in Anspruch zu nehmen; wir haben, auf Herrn Ge-

heimenrath *Bessels* Veranlassung, eine solche versucht und geben in Folgendem die Resultate.

Was zunächst die Existenz der beiden Trabanten betrifft, so kann diese bei einer genaueren Prüfung der *Herschelschen* Daten nicht bezweifelt werden. Er sah z. B. am 28<sup>ten</sup> Aug. 1789 die 5 alten Trabanten sämtlich und noch einen 6<sup>ten</sup> gewiss; am 17<sup>ten</sup> Sept. sogar alle 7, beobachtete mehrmals Conjunctionen der innern Trabanten mit einem der ältern u. dgl. Ueberhaupt kommen bei ihm gegen 200 beobachtete Trabantenörter vor, die nach genauer Untersuchung keinem der ältern zugeschrieben werden können, auch nur zum geringeren Theil auf der Ringlinie, sondern meist außerhalb derselben liegen.

Indess sind die Beobachtungen ohne Ausnahme nur Schätzungen der Distanz in der Richtung der verlängerten Ringlinie, und Bemerkungen wie „a little north“ die einigemal vorkommen, sind nicht geeignet irgend eine Rechnungsbasis zu gewähren. Auch ist der Maßstab der Schätzung nicht ein und derselbe, bei einigen bildet die „projection“ des hervorragenden Theiles der Ringlinie die Einheit, und alsdann ist die Distanz „from the edge of the



preceding or following arm“ angegeben; in andern Beobachtungen ist der scheinbare Diameter Saturns der Maasstab, und die Distanz ist „from the body“ gerechnet.

Es läßt sich nun vorab weder bestimmen, wie groß *Herschel* den Saturn, noch wie groß er die Projection des Ringarmes gesehen habe; seine Messungen beider Größen sind unter ganz andern Umständen angestellt und weichen bekanntlich sehr von den neuern ab. Man könnte sich nun allerdings begnügen, die geschätzten Distanzen als bloße Relationen in den Calcül einzuführen, da der wahre mittlere Abstand in Secunden aus der Umlaufzeit, mit Zugrundelegung der *Besselschen* Saturnsmasse, gefolgert werden kann; allein das Verhältniß zwischen einer „projection“ und einem „diameter“ müßte doch wenigstens bekannt sein, wenn man alle Beobachtungen verbinden will; ein Umstand, der uns zu einer beinahe völligen Wiederholung der Rechnung genöthigt hat.

Wir lassen nunmehr *Herschels* Beobachtungen, soweit sie die beiden innern Trabanten betreffen, in Abkürzungen welche alles Wesentliche darstellen, folgen. Eine westliche Digression (preceding) ist durch —, eine östliche (following) durch + bezeichnet; die „projection of the arm“ durch *p*; der „diameter of Saturn“ durch *d*; allen Abständen „from the edge“ ist *1p* hinzugezählt, so daß alle Angaben als „from the body“ zu verstehen sind. Wo „a little north or south“ bemerkt ist, haben wir N und S gesetzt; endlich haben wir in Fällen, wo der Angabe ein „not full, a little more, perhaps more, a little less“ u. dgl. hinzugefügt war, uns erlaubt einen kleinen Bruch an deren Stelle zu setzen, da *Herschel* gewöhnlich nur Viertel, selten Achtel seiner projections und diameters angiebt.

Die Zeit ist *Sloughers* Sternzeit, welche wir zum Behuf unserer Rechnung nach seinen Angaben des Uhganges in mittlere verwandelt haben.

Day. 1789.	Time of clock.	6th Satellite.	7th Satellite.
Jul. 18	19 <sup>h</sup> 50'	— A new Satellite *	
27	20 24	+ 1 p N.	
Aug. 28	0 9	— 1 $\frac{1}{2}$ p	
	1 24	— 1 $\frac{1}{2}$ p	
	1 49	— 1 $\frac{1}{2}$ p	
Sept. 8	22 30	— 1 $\frac{1}{2}$ p	
	22 51		+ 1 $\frac{1}{2}$ p
10	22 49	+ 1 $\frac{1}{2}$ p	
	23 4	+ 2 p	
14	21 59	+ 1 $\frac{1}{10}$ p	
	22 23	+ 1 $\frac{1}{10}$ p	
	23 45	+ 1 $\frac{9}{10}$ p	
	0 42	+ 2 $\frac{2}{5}$ p	
	1 24	+ 2 p	
	1 29		+ 1 $\frac{1}{2}$ p
	1 46	+ 1 $\frac{9}{10}$ p	+ 1 $\frac{1}{2}$ p

Day. 1789.	Time of clock.	6th Satellite.	7th Satellite.
Sept. 16	22 <sup>h</sup> 18'	— 1 $\frac{1}{2}$ p	
	23 59	— 1 $\frac{1}{2}$ p	
	1 3	— 1 $\frac{1}{2}$ p	
17	19 52	+ 2 $\frac{1}{10}$ p	
	20 38	+ 2 $\frac{1}{10}$ p	
	21 0		— 1 $\frac{1}{2}$ p
	22 55	+ 1 $\frac{1}{2}$ p S.	— 1 $\frac{1}{2}$ p
	23 1		— 1 $\frac{1}{2}$ p
	23 49	+ 1 $\frac{1}{2}$ p	
	0 58	+ 1 $\frac{1}{2}$ p	
	1 46	+ 1 $\frac{1}{2}$ p	
18	22 4		— 1 $\frac{1}{2}$ p S.
21	21 10	+ 2 $\frac{1}{10}$ p	
	21 20	+ 2 $\frac{1}{10}$ p	
	22 9	+ 2 $\frac{1}{2}$ p	
	22 39	+ 2 $\frac{1}{2}$ p	
23	22 51	— 2 p	
24	19 46	+ 2 p	
	19 49	+ 1 $\frac{9}{10}$ p	
	20 45	+ 1 $\frac{1}{2}$ p	
25	22 36	+ 1 $\frac{1}{2}$ p	
	23 42	+ 1 $\frac{9}{10}$ p	
	23 48		+ 1 $\frac{1}{2}$ p
Oct. 12	23 52		I see him very plainly *
	22 6		+ 1 $\frac{1}{10}$ p
	22 24		+ 1 p
	23 35		+ 1 $\frac{9}{10}$ p
	0 58	+ 1 p S.	
	1 20	dist. increased *	
15	20 47	— 1 d	
	21 34	— 1 $\frac{1}{2}$ p or 1 d	
	22 25	near in conj. with the 3d *	
	22 39	conjunction complete	
		— 1 $\frac{1}{10}$ p	
	22 59	conjunction is past *	
	1 3	— 1 d	
	1 39	— 1 $\frac{7}{10}$ d	
16	20 16	+ 1 $\frac{1}{2}$ d	
	20 23		+ 1 p
	20 36	+ 1 p	1 own diam. from the body *
	20 50	+ 1 p	near in contact
	21 11	+ 1 p	
	21 15		still perceived
	21 55	+ 2 p	gone *
	22 11	advances to contact *	
	22 22	near the body *	
	22 25	in contact *	
	22 41	still perceived *	
	22 44	not quite vanished *	
	22 47	no longer visible *	
	1 29		suspect. — 1 p
17	21 30	+ 1 $\frac{1}{2}$ p	
18	20 40	emerging from the 3d *	
	21 25		1 of its own diam. from the body.
	21 35		2 of its own diam.
	21 36	— 1 d	
	21 43		— 1 p

Day 1799.	Time of clock.	6th Satellite.	7th Satellite.
Oct. 18	21 <sup>h</sup> 51'	— $\frac{1}{2}$ d	— $\frac{1}{2}$ d
	21 56	— $\frac{1}{2}$ d	— $\frac{1}{2}$ d
	22 40	— $\frac{1}{2}$ d	
	23 17	both appr. to conj. *	
	23 37	conj. is past. *	
	0 12	— $\frac{1}{2}$ of its own diam.	
	0 20		— $\frac{1}{2}$ d
	0 36		— $\frac{1}{2}$ d
	0 59		— $\frac{1}{2}$ d
	1 21		— $\frac{1}{2}$ d
20	20 5	+ $\frac{1}{2}$ d	
	21 26	near in conj. with 1d. *	glimmering *
	21 51	perfect conjunction *	
	22 22	he appears again *	
	22 43	in the middle betw. 1a. 2d *	
	23 5		— $\frac{1}{2}$ d
	23 37		— $\frac{1}{2}$ d
	0 8		— $\frac{1}{2}$ d or $1\frac{1}{2}$ P
	0 20		— $\frac{1}{2}$ d
	1 20		— $\frac{1}{2}$ d
25	20 58	+ $\frac{1}{2}$ p	
	21 5	+ $\frac{1}{2}$ d	
29	21 49	just following the 1 <sup>st</sup> *	
30	20 55	— 1 p	
	23 47	— $\frac{1}{2}$ p	
	23 55	— $\frac{1}{2}$ d	
	0 42	— $\frac{1}{2}$ d	
31	21 13	+ $\frac{1}{2}$ d	
	21 57	more than + 1 p	
	23 57	+ $\frac{1}{2}$ d	
Nov. 2	21 44	— $\frac{1}{2}$ d	
	22 17	— $\frac{1}{2}$ d	
	23 13	— 1 d	
	23 27	— $\frac{1}{2}$ p	
	0 15	— $\frac{1}{2}$ d	
	0 58	more than — 1 p	
	1 16	— $\frac{1}{2}$ p N.	
3	23 54	closely following 1 <sup>st</sup> *	
4	22 17	+ $\frac{1}{2}$ d	— $\frac{3}{8}$ d
	22 23		
	23 48	+ $\frac{1}{2}$ d	
7	21 28	near + 1 p	— $\frac{7}{8}$ d
	22 0		— $\frac{7}{8}$ d
	22 39		perhaps a little nearer.
	23 12		
8	20 46	+ $\frac{1}{2}$ d	
	21 16	+ $\frac{1}{2}$ d	
	22 0		— 1 d
	22 2	+ $\frac{1}{2}$ d	
	23 40	+ $\frac{1}{2}$ d	
10	21 33	near — 1 p	— $\frac{1}{8}$ d
	21 39	— $\frac{1}{2}$ d S.	
	22 28	— $\frac{1}{2}$ d	
	23 27	— $\frac{1}{2}$ d	
	0 10	— $\frac{1}{2}$ d	
13	22 33	+ 1 d	
	22 39		betw. the 6d. & the edge *
16	22 50		follow. the 1d. of less than
19	21 55	+ $\frac{1}{2}$ d	(1 diam. *

Day 1799.	Time of clock.	6th Satellite.	7th Satellite.
Nov. 21	0 <sup>h</sup> 54'	— 1 p and a little more.	
	1 21	+ $\frac{1}{2}$ d *)	
	1 27	— $\frac{1}{2}$ p	
26	22 22	+ $\frac{1}{2}$ d	
	0 30	near in conj. with the 4 <sup>th</sup> *	
30	23 47	+ $\frac{1}{2}$ d	
Dec. 2	22 49	— $\frac{1}{2}$ d	
	23 38	past conj. with the 1 <sup>st</sup> *	+ $1\frac{1}{2}$ p
	0 52	— $\frac{1}{2}$ d	
	5 0 8	— $\frac{1}{2}$ p	
15	0 35	+ 1 d N.	
16	23 59	— $\frac{1}{2}$ d	
24	0 5	— $\frac{1}{2}$ d or 2 $\frac{1}{2}$ p	— $\frac{1}{2}$ p
	0 7		

\*) Muls nothwendig —  $\frac{1}{2}$  d seyn, wenn es sich auf diesen Trabanten beziehen soll.

Mehrere in allgemeinen und unbestimmten Ausdrücken gegebene Beobachtungen, aus denen nichts weiter geschlossen werden kann, sind hier weggelassen; auch von den aufgeführten können, wie man sieht, nicht alle unmittelbar in Rechnung gezogen werden. Die angegebenen Conjunctionen mit ältern Trabanten werden vielleicht, wenn *Bassels* Arbeiten über das Saturnssystem geschlossen sind, zur weitem Berichtigung der Bahnen dieser beiden Trabanten dienen können.

Es ist klar, daß man bei der Beschaffenheit des vorhandenen Materials auf eine Bestimmung der Neigung und des Knotens gänzlich verzichten und die Bahnen als in der Ringebene liegend annehmen muß. Eben so wenig würde die Annahme einer elliptischen Bahn einigen Erfolg versprechen; man muß zuerst die Kreishypothese einführen, und sodann versuchen, ob der Gang der übrigbleibenden Fehler auf eine Ellipse führt. Vor allem aber bedarf man der Bestimmung des Verhältnisses  $p : d$ .

Aus den wenigen, unter sich nicht sonderlich übereinstimmenden doppelten Angaben der vorstehenden Tabelle, so wie aus denjenigen Momenten, die eine größte Elongation einzuschließen schienen, und theils in  $p$  theils in  $d$  ausgedrückt sind, ward zuerst versuchsweise  $p = 0.58 d$  gesetzt und damit nach der Methode der kleinsten Quadrate Distanz, Epoche und Umlaufzeit des 6<sup>ten</sup> Trabanten bestimmt. Die Vergleichung der so erhaltenen Werthe mit den ursprünglichen Beobachtungen zeigte, daß im Mittel  $p = 0.510 d$  gesetzt werden müsse, mit welchem Werthe sodann die Beobachtungen aufs neue reducirt und die Rechnungen wiederholt wurden.

Verbessert man die in mittlere Zeit verwandelten Momente der Beobachtung durch die Aberration, und sucht für diese Zeiten aus *Bowards* Tafeln die Länge Saturns, so hat man, wenn

$x$  die scheinbare Distanz,  
 $\lambda'$  die saturncentrische Länge des Trabanten, } zur Zeit  $T$   
 $l$  die geocentrische Länge des Saturns,  
 $\lambda$  die Länge des Trabanten für die Epoche  $t$ ,  
 $a$  die halbe große Axe der Bahn, und  
 $m$  die mittlere Bewegung bezeichnen;  
 für die Kreishypothese  $\lambda' = \lambda + m(T - t)$   
 $x = a \sin(\lambda' - l)$ , folglich  
 $\Delta x = \sin(\lambda' - l) \Delta a + a \cos(\lambda' - l) \Delta \lambda + a \cos(\lambda' - l) \cdot (T - t) \Delta m.$

Bei der geringen Genauigkeit der Angaben scheint es überflüssig genau, die Rechnung in ganzen Bogenminuten und Tausendtheilen des Saturnsdurchmessers mit vierziffrigen Logarithmen auszuführen.

Die mit \* bezeichneten Beobachtungen konnten aus vorliegenden Gründen nicht mitberechnet werden. Bei den Beobachtungen vom 16<sup>ten</sup> Oct., wo *Herschel* die Trabanten hinter der Kugel Saturns verschwinden sah, sind die Momente „not quite vanished“ und „still perceived“ für diejenigen genommen worden, wo der scheinbare Saturnsrand mit dem Centro des Trabanten zusammenfiel. Die Beobachtungen Sept. 17. 1<sup>h</sup> 46', Nov. 21. 0<sup>h</sup> 54' sind unvereinbar mit den übrigen, und die am Nov. 25. um 1<sup>h</sup> 21' kann nur gelten, wenn statt  $\pm 4d$  —  $4d$  gelesen wird.

Die so erhaltenen Bedingungsgleichungen, nach der Methode der kleinsten Quadrate aufgelöst, ergeben für den 6<sup>ten</sup> Trabanten folgende Elemente:

Distanz = 1,60396 d

Umlaufzeit = 32<sup>h</sup> 53' 2<sup>h</sup> 728

Epoche Sept. 14. 11<sup>h</sup> 53' M.Z. von *Slough*... 67° 56' 25" s saturnicentr. Länge des Trabanten.

Der gefundenen Umlaufzeit entspricht, wenn man die *Bessel'sche* Saturnsmaße anwendet, eine saturnicentrische Distanz des Trabanten von 34<sup>h</sup> 37998 für den mittlern Abstand von der Erde, und es folgt also, daß *Herschel* den Halbmesser des Planeten, bei diesen Beobachtungen unter einem Winkel von 10<sup>h</sup>, 7174 erblickt habe. Seine Messungen geben ihn = 10<sup>h</sup> 301.

Die in dieser Hypothese übrigbleibenden Fehler, in Tausendtheilen des Saturnsdurchmessers ausgedrückt, sind folgende:

+ 69	— 398	+ 153	+ 31	— 10	— 211	— 37
+ 62	— 70	+ 112	— 33	+ 35	— 71	— 29
+ 46	+ 36	— 71	— 55	— 82	+ 177	— 152
— 55	— 36	+ 82	— 44	— 96	— 139	— 81
+ 175	— 25	— 6	+ 65	— 295	— 116	+ 73
— 145	— 106	— 4	— 42	+ 127	— 3	+ 133
— 86	— 31	— 160	— 97	— 65	+ 59	— 139
— 74	+ 236	— 9	— 103	— 46	+ 22	— 122
+ 175	+ 40	+ 80	— 35	— 102	+ 68	+ 66
+ 33	+ 23	+ 64	— 162	— 58	+ 63	— 107
— 2	+ 58	+ 65	+ 124	— 161	— 31	
— 72	+ 18	— 12	+ 81	— 2	— 87	
— 134	+ 17	— 22	— 242	+ 175	— 13	

Werden 2 Beobachtungen, deren Fehler über  $\frac{1}{4}$  des Saturnsdurchmessers gehen, ausgeschlossen, so ergeben die übrigen 86 den mittleren Fehler einer Schätzung *Herschels* = 0,0983 d, oder nach obigem Werthe von d... = 2<sup>h</sup> 107. Ein Versuch, diese Fehler nach Graden der saturnicentr. Länge zu ordnen, um dadurch vielleicht eine Ellipticität zu entdecken, zeigte daß diese jedenfalls nur sehr klein sein und die übrigbleibenden Fehler nur sehr unbedeutend vermindern könne, weshalb diese Hypothese nicht weiter verfolgt ward.

Die Beobachtungen des 7<sup>ten</sup> Trabanten, in gleicher Art wie die des 6<sup>ten</sup> behandelt, ergaben für eine Kreisbahn

Distanz = 1,26845 d

Umlaufzeit = 22<sup>h</sup> 36' 17<sup>h</sup> 705

Epoche 1789 Sept. 14. 13<sup>h</sup> 26' = 268° 34' 36".

Diese Hypothese läßt folgende Fehler übrig:

— 72	— 71	+ 1	+ 40	— 131	— 138
+ 19	— 15	+ 13	+ 125	— 17	+ 214
+ 23	— 170	— 65	— 9	— 52	— 100
— 9	— 249	— 60	— 53	— 94	— 221
+ 89	— 237	— 47	— 97	— 93	— 160
— 46	— 11	— 125	+ 23	+ 100	+ 11

Der mittlere Fehler einer Beobachtung ergibt sich = 0,110 d; mithin beträchtlich größer als beim 6<sup>ten</sup>, zugleich aber wird, wenn man die Fehler den Graden der Länge nach ordnet, eine Ellipticität der Bahn unverkennbar. Ein graphischer Entwurf schien das Perisaturnium bei 90° oder 100° herum zu versetzen, und nach einigen darauf basirten Versuchen fanden sich folgende elliptische Elemente:

Halbe große Axe = 1,23410 d

Excentricität = 0,06889 a

Perisaturnium = 104° 42'

Umlaufzeit = 22<sup>h</sup> 36' 17<sup>h</sup> 705

Epoche 1789 Sept. 14. 13<sup>h</sup> 26' = 264° 16' 36",

welche, mit den Beobachtungen verglichen, die folgenden Fehler zurücklassen:

+ 58	— 7	+ 41	+ 78	— 98	— 93
— 14	+ 71	+ 38	+ 138	+ 36	+ 274
+ 43	— 36	— 26	+ 8	+ 6	— 28
+ 5	— 131	— 24	— 35	+ 1	— 57
+ 137	— 163	— 7	— 76	— 59	+ 3
+ 2	+ 41	— 53	+ 46	— 59	+ 35

Schließt man hier eine Beobachtung, deren Fehler über  $\frac{1}{4}$  des Saturnsdurchmessers beträgt, aus, so erhält man den mittlern Fehler einer *Herschelschen* Schätzung = 0,0731 d = 1<sup>h</sup> 56. Dieser mittlere Fehler verhält sich zu dem beim 6<sup>ten</sup> Trabanten vorkommenden = 2<sup>h</sup> 10 nahe wie die Quadratwurzeln aus den zu schätzenden Größen (den Abständen vom Rande des Planeten) wie es auch erwartet werden mußte.

Der obigen Umlaufzeit des 7<sup>ten</sup> Satelliten entspricht eine halbe große Axe von 26<sup>h</sup> 77791; und der Saturnshalbmesser, wie *Herschel* ihn gesehen, ergibt sich also hieraus = 10<sup>h</sup> 8489; nur um 0<sup>h</sup> 1315 von dem durch den 6<sup>ten</sup> Trabanten erhaltenen Resultate verschieden.

Tabeln des mittlern Laufs dieser Trabanten zu entwerfen, erscheint uns bei der nothwendigen Unvollkommenheit dieser Resultate zwecklos. Man müßte die Umlaufzeit der 6<sup>ten</sup> Trabanten auf wenigstens 1<sup>h</sup>, und die des 7<sup>ten</sup> auf 0<sup>h</sup> 5 verbürgen können, wenn man den Ort derselben für die gegenwärtige Zeit auch nur ganz beiläufig berechnen wollte. Die Rechnung für die Gewichte aber zeigt, daß diese Unsicherheit beim 6<sup>ten</sup> Trabanten 8<sup>h</sup> 57, beim 7<sup>ten</sup> 14<sup>h</sup> 86 beträgt.

P.S. *Herschel* bemerkt in einem Briefe an *Bessel*, vom Cap der guten Hoffnung datirt, daß er sich jetzt überzeugt halte, die beiden innern Saturnstrabanten in England beobachtet zu haben.

Wilh. Beer.

J. H. Mädler.



1833 April 4	131° 34' 59" 40	+22° 19' 32" 16
5	59,73	30,59
7	60,00	32,56
10	56,82	32,36
Mittel 1833....	131° 34' 58" 36	+22° 19' 30" 48
Scheinbarer Ort	34 26,24	19 33,93
Komet.....	+2 6,27	-4 31,05
12h 57' 53" 8 M.Z.	131° 36' 32" 51	+22° 15' 2" 88

## Unterschiede der einzelnen Beobachtungen.

Entfernung		Position	
+ 7,9		+ 13,8	
+ 6,7		- 17,3	
+ 18,6		+ 2,3	
+ 12,1		+ 6,4	
- 9,4		- 3,9	
- 21,7		- 4,3	
- 10,2		+ 2,3	
+ 1,8		+ 1,8	
+ 6,3		0,0	

Mittl. Fehler einer Beobachtung =  $\pm 11'' 60$ ,— — — der Bestimmung.....  $\pm 3,87$ 

## October 25.

Ich konnte den Kometen, bei wieder sehr dunstiger Luft, nur mit der schwächsten, 45maligen Vergrößerung des Instruments beobachten, welche so unvortheilhaft ist, daß sie nur im äußersten Nothfalle angewandt wird. Ich verglich ihn 8mal mit einem Sterne 8.9<sup>r</sup> Gr., dessen Bestimmung ergeben hat:

1833 Febr. 27	140° 6' 56" 88	+17° 4' 18" 30
März 11	54,15	20,87
24	56,22	18,66
27	56,82	21,37
28	57,15	18,71
29	58,38	20,85
April 4	58,20	22,87
5	55,05	21,71
7	56,33	22,58
10	54,84	21,79
12	58,04	19,46
Mittel 1833....	140° 6' 56" 55	+17° 4' 20" 65
Scheinbarer Ort	6 25,22	4 26,90
Komet.....	-5 56,53	+10 19,45
13h 5' 4" 6 M.Z.	140° 0' 28" 69	+17° 14' 46" 35

## Unterschiede der einzelnen Beobachtungen.

Entfernung		Position	
+ 1,8		+ 6,6	
- 4,3		+ 6,0	
- 7,5		- 12,1	
- 1,2		+ 11,1	
- 0,7		- 2,0	
+ 3,3		+ 3,1	
+ 5,3		- 1,7	
- 2,7		- 10,9	

Mittl. Fehler einer Beobachtung =  $\pm 7'' 57$ — — — der Bestimmung =  $\pm 2,65$ 

## October 27.

Die Beobachtungen des Kometen wurden, bald nach ihrem Anfange, durch aufsteigenden Nebel unterbrochen; nachdem dieser sich verlor aber bis zur Morgendämmerung fortgesetzt. Ich erhielt 12 Messungen der Entfernung und 1 des Positionswinkels; die drei letzten derselben sind aber wegen zu heller Dämmerung, als unzuverlässig angesehen und daher nicht mit zu dem Mittel gezogen, obgleich sie damit ziemlich nahe übereinstimmen. Der verglichene Stern ist 8<sup>r</sup> Gr. und seine Bestimmung folgende:

1833 Febr. 22	143° 29' 43" 49	+14° 52' 35" 13
23	48,19	38,82
27	45,21	38,08
28	43,08	36,57
März 10	44,39	39,54
24	43,17	39,40
25	43,62	38,65
27	41,25	40,04
28	42,69	38,49
29	45,51	39,64
April 4	44,97	39,78
5	46,69	41,02
7	41,97	38,69
10	42,72	41,12
12	42,27	39,89
Mittel 1833....	143° 29' 43" 94	+14° 52' 38" 99
Scheinbarer Ort	29 12,96	52 46,30
Komet.....	- 57,02	+ 5 53,22
17h 1' 58" 9 M.Z.	143° 28' 15" 94	+14° 58' 39" 52

## Unterschiede der einzelnen Beobachtungen.

Entfernung		Position	
- 3,4		+ 1,2	
- 1,7		+ 0,7	
- 4,5		- 1,7	
- 1,9		—	
- 1,1		- 1,6	
+ 2,2		0,0	
+ 3,7		+ 2,9	
+ 7,3		- 4,6	
- 1,1		+ 4,0	

Mittl. Fehler einer Beobachtung =  $\pm 3'' 59$ der Bestimmung =  $\pm 1,27$ 

## October 29.

Der Komet wurde 8mal mit einem Sterne 9<sup>r</sup> Gr. verglichen.

1833 Febr. 23	146° 41' 34" 35	+13° 4' 0" 75
27	38,23	5,96
28	38,46	- 1,64
März 1	36,75	+ 0,49
24	34,02	0,47
26	40,02	3,72
27	34,65	3,23
29	34,03	7,83
April 1	32,37	5,15
4	32,37	2,77





## Unterschiede der einzelnen Beobachtungen.

Entfernung	+ 2 <sup>o</sup> 6	Position	+ 2 <sup>o</sup> 3
	+ 1,5	+ 1,2	
	+ 2,3	+ 0,8	
	+ 1,6	— 2,8	
	— 2,4	+ 2,9	
	— 1,7	+ 0,6	
	— 0,5	— 0,3	
	— 3,5	+ 2,3	
Mittl. Fehler einer Beobachtung	= + 2,36		
der Bestimmung	= + 2,84		

November 21.

Die Umstände waren Anfangs eben so günstig als gestern, allein während der Beobachtungen stieg Nebel auf, der die vorletzte derselben schwierig und die letzte sehr schwierig machte. Ich habe jedoch von den erlangten 8 Vergleichen keine ausgeschlossen. Der verglichene Stern ist 9<sup>e</sup> Gr., seine Bestimmung die folgende:

1833 Febr. 27	175° 42' 34" 65	— 9° 2' 53" 85
März 1	33,92	51,57
24	33,34	50,36
25	32,64	49,88
27	34,44	52,34
April 4	34,17	51,75
7	33,96	48,59
10	33,56	46,98
23	33,62	55,00
Mai 1	33,66	50,18
3	34,70	53,28
Mittel 1833....	175° 42' 33" 88	— 9° 2' 51" 25
Scheinbarer Ort	42 6,71	2 36,11
Komet.....	+ 25 44,33	+ 15 42,13
17 <sup>h</sup> 31' 58" 3 M. Z.	176° 7' 51" 04	— 8° 46' 53" 98

## Unterschiede der einzelnen Beobachtungen.

Entfernung	+ 2 <sup>o</sup> 1	Position	+ 0 <sup>o</sup> 6
	— 3,6	— 1,4	
	— 2,4	+ 2,2	
	+ 3,9	— 1,4	
	+ 1,4	— 0,7	
	+ 2,0	+ 1,7	
	— 2,5	— 3,9	
	— 0,9	— 2,9	
Mittl. Fehler einer Beobachtung	= + 2 <sup>o</sup> 70		
der Bestimmung	= + 0,95		

November 25.

Auch heute ist nichts der Beobachtung nachtheiliges im Tagebuche bemerkt; die Rechnung zeigt aber die erste der erhaltenen 8 Messungen der Entfernung ungewöhnlich abweichend von den übrigen. Der Positionswinkel wurde 9mal beobachtet. Der verglichene Stern ist 9<sup>e</sup> Gr.

1833 Febr. 27	180° 13' 13" 79	— 11° 18' 24" 23
März 24	9,77	24,65

1833 März 25	180° 13' 9" 50	— 11° 18' 25" 55
27	9,24	20,28
April 4	11,64	21,85
17	6,39	26,78
23	11,08	23,55
Mai 3	10,94	23,61
27	9,66	28,91
Mittel 1833....	180° 13' 10" 22	— 11° 18' 24" 05
Scheinbarer Ort	12 43,23	18 8,61
Komet.....	+ 7 10,11	— 18 15,93
16 <sup>h</sup> 41' 52" 0 M. Z.	180° 19' 53" 34	— 11° 36' 24" 54

## Unterschiede der einzelnen Beobachtungen.

Entfernung	— 11 <sup>o</sup> 3	Position	— 1 <sup>o</sup> 4
	+ 2,1	— 2,1	
	+ 4,0	— 1,3	
	+ 5,2	+ 4,9	
	+ 0,8	+ 0,5	
	— 2,5	+ 1,8	
	— 3,6	— 1,1	
	+ 5,4	— 1,0	
		— 0,3	

Mittl. Fehler einer Beobachtung = + 4<sup>o</sup>49  
der Bestimmung = + 1,54.

November 26.

Der Zustand des Himmels war auch heute ziemlich gut, obgleich weniger als an den drei letzten Beobachtungstagen. Ich verglich den Kometen 9mal mit einem Stern 9<sup>e</sup> Gr., dessen Bestimmung die folgende ist:

1833 Febr. 27	181° 27' 46" 10	— 12° 5' 4" 79
März 24	43,77	3,18
25	47,37	3,58
27	45,00	5,09
April 4	45,84	3,43
10	46,40	2,45
17	43,20	4,88
23	45,55	5,65
Mai 3	45,42	4,46
4	45,23	9,25
7	42,62	5,84
Mittel 1833....	181° 27' 45" 14	— 12° 5' 4" 78
Scheinbarer Ort	27 18,36	4 49,22
Komet.....	— 3 5,57	— 13 28,53
17 <sup>h</sup> 42' 29" 6 M. Z.	181° 24' 12" 79	— 12° 18' 17" 75

## Unterschiede der einzelnen Beobachtungen.

Entfernung	— 4 <sup>o</sup> 6	Position	+ 7 <sup>o</sup> 3
	+ 0,3	+ 4,0	
	— 0,8	+ 10,0	
	+ 3,1	— 5,1	
	+ 0,8	— 1,6	
	— 0,9	+ 3,4	
	+ 1,1	— 5,4	
	— 1,0	— 3,3	
	+ 0,8	+ 5,2	

Mittl. Fehler einer Beobachtung = + 4<sup>o</sup>73  
der Bestimmung = + 1,58.

Die angeführten mittleren Fehler der 10 jetzt mitgetheilten Ortsbestimmungen des Kometen sind noch unvollständig, indem sie aus den Unterschieden zwischen den einzelnen an jedem Tage angestellten Messungen allein abgeleitet sind, die Unvollkommenheit der Bestimmungen der Sterne aber nicht berücksichtigen. Um ihre, aus dieser Ursache entstehende Vergrößerung kennen zu lernen, habe ich die mittleren Fehler der Bestimmungen der Sterne, gleichfalls aus den dabei vorkommenden Unterschieden, abgeleitet und wie folgt gefunden:

	AR. M. F. cos $\delta$	Decl. M. F.
Octbr. 20	$\pm 0^{\circ}47$	$\pm 0^{\circ}47$
25	0,41	0,50
27	0,47	0,41
29	0,63	0,82
30	0,45	0,61
Novbr. 2	0,71	0,62
20	0,71	0,54
21	0,18	0,71
25	0,66	0,92
26	0,43	0,55

Die Verschiedenheit der Sicherheit der Bestimmungen der Sterne, welche aus dieser Tafel hervorgeht, folgt nicht genau der Anzahl der Beobachtungen eines jeden derselben. Dieses kann aber auch nicht erwartet werden, indem die Beobachtungen nicht oft genug wiederholt sind um ein dem

Gesetze der Fehler entsprechendes Vorkommen derselben erwarten zu lassen. Ueberdies waren einige der Sterne nicht hell genug, um bei ungeschwächter Beleuchtung der Fäden des Meridiankreises beobachtet werden zu können, weshalb ihre Beobachtungen etwas größere Unterschiede zeigen müssen als die Beobachtungen hellerer Sterne. Der vollständige Werth des mittleren Fehlers einer Bestimmung des Kometen ist die Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate der mittleren Fehler der relativen Bestimmung des Kometen und der Bestimmung des Sterns. Die folgende Zusammenstellung aller, aus den Beobachtungen gezogenen Oerter des Kometen enthält auch diesen vollständigen Werth des mittleren Fehlers, auch für die Geradeaufsteigung in Sekunden des größten Kreises ausgedrückt.

1832.	M. Z.	AR.	M. F.	Decl.	M. F.
Oct. 20	12 <sup>h</sup> 57' 53" 8	131° 36' 32" 61	3 <sup>h</sup> 89	+22° 15' 2" 88	3 <sup>h</sup> 89
25	13 5 4,6	140 0 28,69	2,71	+17 14 46,35	2,72
27	17 1 58,9	143 28 15,94	1,35	+14 58 39,52	1,38
29	16 38 24,2	146 33 4,30	1,91	+12 52 27,08	1,98
30	16 53 36,2	148 5 0,66	2,53	+11 48 6,89	2,67
Nov. 2	17 22 39,8	152 31 9,56	1,90	+ 8 36 37,58	1,87
20	16 46 51,2	175 0 20,11	1,10	— 8 0 0,12	0,99
21	17 31 58,3	176 7 51,04	0,97	— 8 46 53,98	0,95
25	16 41 52,0	180 19 53,34	1,67	—11 36 24,54	1,79
26	17 42 29,6	181 24 12,79	1,63	—12 18 17,75	1,67

Bessel.

### Schreiben des Herrn Hofraths Nicolai an den Herausgeber.

Mannheim 1835. Novbr. 11.

Da ich bei dem beständig anhaltenden trüben Himmel nicht mehr darauf zählen darf, noch eine Beobachtung des Halley'schen Cometen in diesem Monate zu erhalten, so mache ich mir nunmehr das Vergnügen, Ihnen meine sämmtlichen bisher beobachteten Positionen desselben in Einer Zusammenstellung hier mitzutheilen. Im Allgemeinen hat während der ganzen Sichtbarkeit des Cometen das Wetter die Beobachtungen desselben hier nicht sehr begünstigt, was besonders in den wenigen Tagen der Fall war, wo der Comet in der untern Culmination beobachtet werden konnte, so daß ich nur zwei solcher Culminationen habe erhalten können. Bei den nachfolgenden Kreismikrometerbeobachtungen ist überall die möglichste Vorsicht und Sorgfalt, sowohl in der Beobachtung selbst, als auch in Bezug auf die Auswahl der Vergleichungssterne, angewendet worden; es ist keine einzige unter

ihnen, bei der nicht Comet und Stern auf beiden Seiten des Mittelpunkts des Gesichtsfeldes beobachtet worden wären. Nur derartige Kreismikrometerbeobachtungen können, wie ich vielfältig erfahren habe, Anspruch auf Zuverlässigkeit machen, und nur solche sind vielleicht im Stande, mit den Resultaten der schärfern Hülfsmittel, welche jetzt auch zur Bestimmung der Cometenörter angewendet werden, allenfalls noch zu concurriren, oder ihnen wenigstens zur Controle zu dienen. Den Grad der Zuverlässigkeit kann man aber natürlich erst dann gehörig beurtheilen, wenn die Positionen der Vergleichungssterne scharf bestimmt seyn werden. Die in der letzten Columnne des nachfolgenden Tableaus den Vergleichungssternen vorgesetzten doppelten Zahlen bezeichnen die Anzahl der nördlich und südlich vom Mittelpunkte des Kreismikrometers angestellten Vergleichen:

#### Beobachtungen des Halley'schen Cometen vor seinem Durchgang durch die Sonnennähe.

1835.	Mittl. Zeit in Mannh.	Des Cometen scheinbare Ger. Aufst.	Abw.	Untersch. des Com. u. Sterns in Ger. Aufst.	in Abw.	Zahl der Vergleichen und Vergleichungssterne.
Aug. 28	14 <sup>h</sup> 12' 24"	86° 55' 53"	+24° 25' 41"	+0° 3' 24" 3	—9° 21' 4	2 und 2. Bessel Z. 348. 5 <sup>h</sup> 46' 20" 60.
— 28	15 16 12	86 56 32	24 26 2	—0 2 28,2	—9 39,9	2 — 2. — 5 46 43,73.
				+0 4 3,7	—9 2,1	2 — 2. Dieselben
				—0 1' 48,8	—9 17,3	2 — 2. Sterne.

1835.	Mittl. Zeit in Mannh.	Des Cometen scheinbare Ger. Aufst.	Abw.	Unterrsch. des Com. u. Sterns in ger. Aufst.	in Abw.	Zahl der Vergleichen und Vergleichstern.
Aug. 30	13 <sup>h</sup> 10' 7"	87° 21' 16"	+24° 41' 44"	+0° 28' 32,5	-2° 21' 5	3 u. 3. <i>Bessel</i> Z. 405. 5 <sup>h</sup> 47' 46" 48.
— 31	13 7 6	87 34 40	24 50 21	+0 41 56,3	+6 15,8	3—3. Derselbe Stern.
Sept. 1	13 15 14	87 48 4	24 59 43	+1 12 37,5	-0 50,9	3—3. <i>Bessel</i> Z. 405. 5 <sup>h</sup> 46' 37" 26.
— 2	13 11 37	88 1 37	25 9 3	+0 30 46,2	-1 37,7	3—3. — 348. 5 48 53,64.
— 4	14 39 1	88 30 10	25 30 14	-0 0 1,8	+3 36,0	4—4. <i>Piazzi</i> V. 306.
— 18	12 33 10	92 23 7	29 13 15	+0 34 6,2	-3 25,0	3—3. AR. app. = 91° 49' 0" 8, Decl. app. = +29° 16' 48" 0.
— 19	12 5 45	92 45 8	29 37 40	+1 31 59,0	+4 38,5	3—3. $\alpha$ Aurigae.
— 21	13 23 11	93 35 39	30 36 20	-0 54 8,1	+1 2,1	4—4. 48 Aurigae.
— 22	12 18 21	94 1 15	31 7 33	-1 57 14,7	+3 10,7	3—3. H. C. p. 141. 1795 Jan. 10. 6 <sup>h</sup> 21' 41".
— 24	11 57 51	95 2 51	32 21 17	-0 10 26,8	+4 58,3	4—4. — 6 18 38.
— 29	11 53 40	98 49 7	36 51 51	-0 13 3,4	+1 28,5	4—4. <i>Bessel</i> Z. 449. 6 <sup>h</sup> 35' 6" 30u. Z. 490. 6 <sup>h</sup> 36' 2" 25.
Octbr. 5	11 19 59	110 35 30	48 4 3	-0 18 16,6	+3 27,1	4—4. — 6 35 27,50 — 6 36 23,33.
— 7	11 51 34	121 32 0	54 43 41	-5 4 52,4	+5 7,0	2—2. 26 Lyncis.
— 11	10 19 4	188 37 31	62 1 25	+0 8 49,4	+5 8,5	2—2. <i>Piazzi</i> VIII. 15.
— 15	6 56 42	238 54 23	82 4 37	-0 19 20,0	-1 56,6	2—2. AR. app. = 188° 56' 51" 3, Decl. app. = +62° 3' 21" 5.
— 16	7 18 16	243 37 23	24 53 36	+0 21 18,4	+2 15,1	2—2. B. Z. 368. 15 <sup>h</sup> 52' 56" 36 u. Z. 370. 15 <sup>h</sup> 52' 54" 58.
— 17	7 51 57	247 2 48	18 55 1	-1 3 40,5	-2 46,3	1—1. — 477. 16 17 35,76.
— 22	6 42 52	255 13 41	+2 13 44	+0 36 41,5	-2 28,4	3—3. — 295. 16 25 8,49.
— 25	6 9 24	257 12 36	-2 46 35	-1 48 37,9	-9 0,5	2—2. H. C. p. 291. 1797. Mai 24. 17 <sup>h</sup> 6' 7" 3
— 27	6 2 58	258 2 18	5 9 41	-0 21 17,8	-9 0,6	3—3. <i>Piazzi</i> VII. 45. u. <i>Bessel</i> Z. 173. 17 <sup>h</sup> 10' 31" 07.
Novbr. 7	5 58 48	258 52 13	-12 26 28	-0 50 1,1	+0 12,7	3—3. B. Z. 251. 17 <sup>h</sup> 15' 49" 30 u. Z. 254. 17 <sup>h</sup> 15' 49" 28; sodann H. C. p. 290. 1797 Mai 23. 17 12 51,3 und — p. 293. — 25. 17 12 50,6.
				-0 34 44,7	-4 57,4	3—3. 47 Ophiuchi.

Zu diesem Tableau erlaube ich mir noch ein paar Bemerkungen:

1. Wo für einen und denselben Vergleichungstern zwei oder mehrere Angaben angesetzt sind, ist dem Cometenorte das Mittel aus diesen Angaben zum Grunde gelegt worden. Der Stern 8<sup>e</sup> Größe vom 18<sup>ten</sup> Sept. kommt in keinem Verzeichnisse vor, und ich habe die angegebene scheinbare Position desselben mittelst des Kreismicrometers selbst in jener Nacht vorläufig bestimmt. Der Stern vom 11<sup>ten</sup> October steht in den Pariser Mémoires von 1790 p. 383 unter 1790 März 7. 12<sup>h</sup> 33' 55" Z. D. 13° 25' 19"; ich habe aber hiervon zur Berechnung des Cometenortes einseitigen nur die Declination benutzt, indem ich die scheinbare Rectascension dieses Sterns, der kurz vor dem Cometen culminirte, durch Beobachtung an zwei Fäden an jenem Abend selbst bestimmt habe, und ich das Resultat dieser Beobachtung für genauer halte, als die aus den Mémoires réduite Rectascension dieses nördlichen Sterns.

2. Aus der Beobachtung vom 7<sup>ten</sup> Oct. hat sich ergeben, daß der schöne Vergleichungstern 6<sup>e</sup> Gr. an diesem Abend etwa um 11<sup>h</sup> 20' mittl. Mannh. Zeit von dem Cometen kürzest nahe central bedeckt worden ist. Leider kam ich wenige Minuten zu spät auf die Sternwarte, um dieses interessante Phänomen zu beobachten; als ich das Fernrohr auf den Cometen richtete, stand der Stern schon im Nebel desselben, etwa eine halbe Minute südlich vom Kerne.

Die oben erwähnten zwei Meridianbeobachtungen des Cometen sind folgende:

1835.	M.Z. in Mannh.	AR. app.	Decl. app.
Oct. 7.	6 <sup>h</sup> 57' 23" 9	120° 1' 31" 5	53° 59'
— 11.	11 19 14,8	189 36 33,6	61 52

Die Declinationen sind hierbei mit Hilfe des Suchers am Mittagsfernrohre, der ganze Minuten giebt, ausgemittelt worden; da man aber an demselben noch halbe und dritte Minuten gut schätzen kann, so wird die angesetzte Runde Minute die richtige seyn. Die erste Rectascension hat nicht den Grad der Zuverlässigkeit der zweiten, indem wegen sehr dünner Luft und leichten Gewölkes der Comet so schwach erschien, daß er gar keine Fädenbeleuchtung ertrug, mithin die Vorübergänge desselben vor den Fäden nicht mit gehöriger Sicherheit beobachtet werden konnten; die zweite Rectascension halte ich dagegen für sehr genau.

Rücksichtlich des Aussehens des Cometen zur Zeit seiner größten Lichtstärke bemerke ich, daß ich den, obwohl sehr blassen, Schweif am 13<sup>ten</sup> und 17<sup>ten</sup> October doch bis auf etwa neun Grade verfolgen konnte; aber eben bei der großen Schwäche und Zartheit des Schweifflichtes hängt die beobachtete Ausdehnung desselben ganz besonders mit von dem größeren oder geringeren Grade der Reinheit und Durchsichtigkeit der Luft ab, weshalb auch die Angaben über die Länge des Schweifes wahrscheinlich sehr differiren werden. Daß die Nebelhülle dieses Cometen den Kern desselben unmittelbar umgiebt



Ephemeride des *Halleyschen* Cometen von Herrn Professor *Rosenberger*, Director der Sternwarte in Halle berechnet.

Datum.	Mittl. Par.Zt.	AR.	Decl.	log p
Novbr. 21	23 <sup>h</sup> 27' 48" 4	255° 28' 54" 1	-17° 10' 1" 8	0.16577
22	28 0,0	10 46,7	24 53,9	0.17273
23	28 11,2	254 52 30,5	39 25,4	0.17931
24	28 22,0	34 9,1	53 37,7	0.18553
25	28 32,2	15 45,5	-18 7 32,0	0.19139
26	28 42,0	253 57 22,2	21 9,3	0.19691
27	28 51,4	39 1,7	34 30,6	0.20211
28	29 0,3	20 46,0	47 37,0	0.20699
29	29 8,7	253 2 37,0	-19 0 29,3	0.21158
Decbr. 3	29 38,1	251 51 33,9	-19 49 54,2	0.22719
7	30 0,8	250 43 33,7	-20 36 34,7	0.23891
8	30 5,6	27 3,7	47 54,0	0.24130
9	30 9,9	10 45,4	59 6,1	0.24350
10	30 13,9	249 54 38,3	-21 10 11,5	0.24550
11	30 17,6	38 41,8	21 10,7	0.24732
12	30 20,9	22 55,2	32 4,3	0.24896
13	30 23,8	7 17,8	42 52,6	0.25043
14	30 26,4	248 51 48,7	53 36,1	0.25173
15	30 28,8	36 27,0	-22 4 15,3	0.25287
16	30 30,8	21 11,8	14 50,4	0.25386
17	30 32,5	6 2,0	25 22,0	0.25469
18	30 33,9	247 50 56,5	35 50,3	0.25538
19	30 35,0	35 54,3	46 15,8	0.25592
20	30 35,8	20 54,1	56 38,7	0.25633
21	30 36,4	5 54,8	-23 6 59,4	0.25660
22	30 36,7	246 50 55,2	17 18,2	0.25674
23	30 36,7	35 54,0	27 35,3	0.25675
24	30 36,5	20 50,0	37 51,1	0.25664
25	23 30 36,0	5 42,0	48 5,7	0.25641
26	30 35,3	245 50 28,7	58 19,6	0.25606
27	30 34,3	35 8,8	-24 8 32,9	0.25560
28	30 33,2	19 40,9	18 45,8	0.25503
29	30 31,7	4 3,9	28 58,6	0.25434
30	30 30,1	244 48 16,4	39 11,6	0.25354
31	30 28,3	32 16,9	49 24,8	0.25264
1836				
Januar 1	30 26,3	16 4,1	59 38,5	0.25163
2	30 24,0	243 59 36,6	-25 9 52,8	0.25053
3	30 21,6	42 53,0	20 8,0	0.24933
4	30 19,0	25 51,8	30 24,1	0.24803
5	30 16,2	8 31,6	40 41,3	0.24663
6	30 13,2	242 50 50,8	50 59,7	0.24514
7	30 10,1	32 47,7	-26 1 19,4	0.24356
8	30 6,7	14 20,8	11 40,6	0.24189
9	30 3,2	241 55 28,3	22 3,1	0.24013
10	29 59,6	36 8,6	32 27,1	0.23829

Datum.	Mittl. Par.Zt.	AR.	Decl.	log p
Januar 11	23 <sup>h</sup> 29' 55" 8	241° 16' 19" 9	-26° 42' 52" 5	0.23635
12	29 51,9	240 56 0,3	53 19,4	0.23433
13	29 47,8	35 8,0	-27 3 47,7	0.23223
14	29 43,6	13 41,1	14 17,4	0.23005
15	29 39,3	239 51 37,6	24 48,3	0.22779
16	29 34,8	28 55,7	35 20,3	0.22546
17	29 30,2	5 33,2	45 53,2	0.22305
18	29 25,5	238 41 28,0	56 26,8	0.22057
19	29 20,7	16 38,2	-28 7 1,0	0.21802
20	29 15,8	237 51 1,5	17 35,3	0.21541
21	29 10,8	24 35,7	28 9,5	0.21273
22	29 5,8	236 57 18,7	38 43,1	0.20999
23	29 0,6	29 8,2	49 15,9	0.20717
24	23 28 55,4	0 2,0	59 47,3	0.20431
25	28 50,1	235 29 57,7	-29 10 16,7	0.20139
26	28 44,7	234 58 53,0	20 43,6	0.19841
27	28 39,3	26 45,8	31 7,4	0.19539
28	28 33,9	233 53 33,5	41 27,2	0.19232
29	28 28,4	19 13,9	51 42,3	0.18921
30	28 22,9	232 43 44,6	-30 1 51,9	0.18606
31	28 17,4	7 3,1	11 54,8	0.18287
Febr. 1	23 28 11,8	231 29 7,0	-30 21 50,1	0.17965
5	27 49,7	228 44 9,6	-30 59 49,9	0.16657
9	27 28,0	225 36 15,2	-31 33 53,9	0.15336
13	27 7,4	222 3 20,5	-32 1 57,9	0.14042
17	26 48,5	218 4 17,5	-32 21 26,8	0.12824

Die angegebenen Positionen sind scheinbare.

Diese Ephemeride ist nach den letzten Elementen des Herrn Professors *Rosenberger* berechnet, nemlich:

$$\log a = 1,25498.073$$

$$e = 0,96738679$$

$$\text{Perihelium} = \text{Nov. 15,945424 mittl. Par. Zeit}$$

$$n = 55^\circ 9' 47'' 26$$

$$w = 110 37 58,72$$

$$i = 162 14 43,21$$

bezogen auf die mittl. Lage des Aequators am 16,0 Novbr.

Die in der Ephemeride aufgeführten Positionen des Cometen beziehen sich aber auf das jedesmalige scheinbare Aequinoctium. Nach einer flüchtigen Rechnung, fügt Herr Professor *Rosenberger* hinzu, wird der Comet

Novbr. 22 1<sup>h</sup> 31' } nach der Sonne untergehen.

— 30 0 46' }

dagegen aber Decbr. 8 0<sup>h</sup> 30' } vor der Sonne aufgehen

— 16 1 7' }

— 24 1 42' }

S.

(Inh. zu Nr. 293.) Auszug aus einem Schreiben des Herrn Geheimenraths und Ritters *Bessel* an den Herausgeber. p. 65. — Schreiben des Herrn Hauptmanns v. *Boguslawski*, Conservators der Breslauer Sternwarte, an den Herausgeber. p. 67. — Schreiben des Herrn Professors und Ritters *Angeland*, Directors der Kaiserl. Sternwarte in Helsingfors. p. 69. — Zwei Schreiben des Herrn Professors *Rosenberger* an den Herausgeber. p. 71. — Schreiben des Herrn *Dumouchel*, Directors der Sternwarte auf dem Collegio Romano, an den Herausgeber. p. 71. — Ueber die Bahnen der beiden *Herschelschen* Saturns-Satelliten. Von den Herren *Beer* und *Mädler*. p. 73.

(zu Nr. 294.) Beob. des *Bielschen* Cometen in seiner Erscheinung im J. 1832 auf der Königsberger Sternwarte angestellt von Herrn Geheimenrath und Ritter *Bessel*. p. 81. — Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai* an den Herausgeber. p. 89. — Ephemeride des *Halleyschen* Cometen von Herrn Prof. *Rosenberger*, Dir. der Sternw. in Halle berechnet. p. 95.

### Commentatio de corporum coelestium perturbationibus.

Auctore *P. A. Hansen,*

speculae Seebergensis directore, ordinis Dannebrogici equite.

(Continuatio.)

#### §. III.

*Expositio novae tabularum motum planetarum heliocentricum exhibentium formae.*

#### 62.

Tabularum quas propono, ut breviter rem complectar, forma haec: Praemissis tabulis perturbationes planetarias exhibentibus, accedent tabulae tres, quae resp. ascensionem rectam heliocentricam ab aequinoctio vernali mobili numeratam, logarithmum briggicum radii vectoris, et declinationem heliocentricam ad aequatoris planum mobile relatam, argumento longitudinis media perturbationibus suis correctae, suppeditant. Numeri ex tribus tabulis his desumpti corriguntur: scilicet logarithmus radii vectoris declinationeque perturbationibus suis, ascensio vero recta perturbationibus declinationis per factorem illum, quem in hujus libri Nr. 246 definiivi, multiplicatis et quantitate ibidem  $\psi_{111}$  denotata; quibus factis, ordinatae illae nulla alia correctione indigentes statim habentur. Argumentorum tabularum harum omnium incrementum aptissime et ad earum usum accommodatissime eligitur de medius solaris, seu prout res fert, aut multiplum, aut submultiplum quoddam diei, tabulae vero perturbationes minores exhibentes ad instar illius modi, qui a cl. *Carlini* in eisdem in ejusdem Tabulis Solis divulgatus est, maxime idonee continentur. Quantum ad perturbationes majores, forma sine ambagibus adhiberi non posse videtur; nam certo haec ita instruendae sunt, ut perturbationes simplici interpolatione, hoc est ope differentiarum tantum primarium deprehendere liceat, cui tamen conditioni si satisfecerit, tabularum amplissimum evaserit, et earum usus laboriosus erit; quae quum ita sint, accommodatissimae videntur tabulae peculiares perturbationes majores seorsim suppeditantes.

Quibus breviter expositis, quomodo tabulae illae computari debeant, mihi ostendendum est. Quem in finem evolutiones nonnullae, quarum elementa in disquisitionibus in

Nr. 244 seqq. typis excussis exponebantur ulterius producendae sunt.

#### 63.

Ante omnia animadverto, licet in formulis commentationis illius ubique quantitates  $(i)$ ,  $(\theta)$  etc. ope quantitatum analogarum  $[i]$ ,  $[\theta]$  etc. eliminaverim, tamen longitudinem nodi ascendens ambarum orbitalium  $(\Theta)$  superesse, cuius loco quantitas analogae  $[\Theta]$  introducta non sit. Quamobrem hoc loco eliminationem quantitatis  $(\Theta)$  ope  $[\Theta]$  suscipiam.

Hunc in finem subtrahatur ab arcibus omnibus in expressionibus generalibus perturbationum ipsarum  $p$  et  $q$  contentis arcus  $(\varphi)$ , (adhibendo signum  $( )$  in eodem sensu, quo in commentatione illa ubique adhibitum est,) quo facto aequationes (19) adhuc perturbationes primi ordinis ipsarum  $p$  et  $q$  praebent, sed loco aequationum (27) praecedentes aequationes ad computandas perturbationes secundi ordinis, sive id quod idem est aequationes (27) ipsae, omittis terminis

his  $-\frac{d^2q}{dt^2}c$  et  $\frac{dp}{dt}c$ , adhibendae sunt. Porro habetur

$$(p) = \sin(i) \sin \left\{ (\theta) - \alpha - (\varphi) \right\}$$

$$(q) = \sin(i) \cos \left\{ (\theta) - \alpha - (\varphi) \right\}$$

$$s = \text{etc.}$$

$$l = v, + \text{etc.}$$

Quum sit, secundum art. 9, generaliter pro tempore  $t$ ,

$$\varphi = \Theta - \int (1 - \cos i) d\theta$$

erit pro temporis epocha

$$(\varphi) = (\Theta) - c \dots \dots \dots (1)$$

et quoties orbita planetae perturbati ad planum quoddam fixum refertur, erit  $\alpha = 0$ , nec aliud faciendum, nisi valores numericos ipsarum  $(\Theta)$ ,  $(i)$ ,  $(\theta)$ ,  $(\pi)$ , etc. substituere. Sin vero orbita ista ad planum quodcunque mobile, aut si magis ad planum quoddam respectu situs ejus indeterminatum refertur, quantitates  $(i)$ ,  $(\theta)$ ,  $(\pi)$ ,  $(\Theta)$ , etc. functiones constantium  $[i]$ ,  $[\theta]$ ,  $[\pi]$ ,  $[\Theta]$  et indeterminatae  $\tau$  spectandae



sunt. Quoties ad perturbaciones ipsius  $\nu$ , sive ad valorem ipsius  $\nu$ , tempori cuius  $t$  respondentem constans  $[\pi]$  additur, semper erit  $c = (\pi) - [\pi]$ , velut in commentatione pluries memorata demonstravi, et valor ipsius  $(\pi)$  nec non valores ipsorum  $(i)$  et  $(\theta)$  per  $\tau$  expressi ibidem dati sunt, restat vero ut valor ipsius  $(\theta)$  definiatur.

Argumentum latitudinis planetae  $m$  respectu orbitae planetae  $m'$ , tempori  $t$  respondens semper est aequale  $\nu - \phi$ , itaque pro tempore  $t = 0$  idem erit aequale  $(\nu) - (\phi)$  sive aequale  $(\nu) - (\theta) + c$ , secundum aequationem (1), et denotante  $(\nu)$  valorem ipsius  $\nu$ , pro tempore  $t = 0$ . Idem vero argumentum latitudinis ad planum fundamentale ad quod  $[\delta]$ ,  $[\theta]$ ,  $[\pi]$ , etc. spectant relatum erit aequale  $[\nu] - [\theta]$ , et quum argumentum hoc a plano ad quod referatur necessario independens esse debeat; prodit

$$(\nu) - (\theta) + c = [\nu] - [\theta].$$

Quum vero in utroque casu ad perturbaciones ipsius  $\nu$ , constansem  $[\pi]$  additum supposuerimus, quumque  $\nu$ , ipsa a plano projectionis independens sit, sequitur ut \*)

$$(\nu) = [\nu]$$

itaque aequatio praecedens suppledit

$$(\theta) = [\theta] + c$$

unde adjumento aequationis (1) obtinetur

$$(\phi) = [\theta].$$

#### 64.

Per ratiocinationes art. praec. quantitatem  $[\theta]$  in formulis commentationis pluries memoratae introduximus, et quidem invenimus eliminationem ipsius  $(\theta)$  ope quantitatis  $[\theta]$

$$l = \nu + R' + c + c' + \delta(l - \nu) + \delta'(R - c') - (\delta s + \delta'(c)) \frac{tg[\delta] \cos(\nu - [\theta])}{\cos^2[\theta]} \dots \dots \dots (1)$$

denotante  $b$  latitudinem planetae supra planum mobile,  $\delta(l - \nu)$  functionem determinandam ipsarum  $s$  et  $\tau$  et  $\delta'(R - c')$  functionem ejusmodi ipsius  $\tau$ .

Ut quantitatum harum indoles investigetur, consideremus formulam rigorosam hanc

$$d(l - \nu) = -ds \frac{q \cos(\nu - [\theta]) + p \sin(\nu - [\theta])}{\cos i \cos^2 b}$$

quam, mutata  $[\theta]$  in  $(\theta)$ , in art. 21 commentationis illius demonstravi, eodem vero loco sub forma paululum diversa exhibui. Denotante  $\delta$  perturbaciones quantitatis cui prae-

$$l = \nu - \delta s \frac{tg[\delta] \cos(\nu - [\theta])}{\cos^2[\theta]} - \int ds \cdot \delta \frac{q \cos(\nu - [\theta]) + p \sin(\nu - [\theta])}{\cos i \cos^2 b} + R + c \dots \dots \dots (2)$$

atque eodem modo obtinetur

$$R = c - \delta'(s) \frac{tg[\delta] \cos(\nu - [\theta])}{\cos^2[\theta]} - \int \delta'(s) \delta' \frac{(q) \cos(\nu - [\theta]) + (p) \sin(\nu - [\theta])}{\cos(i) \cos^2(b)} + R' \dots \dots \dots (3)$$

\*) Vide comment. illius art. 19, ubi aequationem  $(\pi) = [\pi]$  nacti sumus.

nihil aliud mutationis in formulis illis datis aduxisse, quam ut in formulis (27) et in omnibus ab iis derivatis terminis  $\frac{dq}{ds}c$  et  $\frac{dp}{ds}c$  omittendi sint. Nominatim formulae (36) si ad illa quae in art. 24, commentationis illius exponebantur respicimus nunc ita se habent,

$$\begin{aligned} p &= [p] + \Delta B + (B + \Delta B')\tau + \alpha s + B'\tau^2 + A\alpha\tau + \beta s' \\ &\quad + (i, i') \cdot \sin(ig + i'g') + (i, i') \cdot \cos(ig + i'g') \\ &\quad + A(i, i') \cdot \tau \sin(ig + i'g') + A(i, i') \cdot \tau \cos(ig + i'g') \\ q &= [q] + \Delta C + (C + \Delta C')\tau + \alpha' s + C'\tau^2 + A\alpha'\tau + \beta' s' \\ &\quad + [i, i'] \cdot \sin(ig + i'g') + [i, i'] \cdot \cos(ig + i'g') \\ &\quad + A[i, i'] \cdot \tau \sin(ig + i'g') + A[i, i'] \cdot \tau \cos(ig + i'g') \end{aligned}$$

ubi

$$[p] = \sin[\delta] \sin\{[\theta] - [\theta]\}$$

$$[q] = \sin[\delta] \cos\{[\theta] - [\theta]\}$$

reliquis vero litteris significatio eadem est, quam iis in commentatione illa attribui.

#### 65.

Quibus absolutis revertamur ad theorema illud quod in art. 21 evolutum perturbaciones primi ordinis reductione longitudinis  $\nu$ , ad planum quodcunque mobile praebet. Et ad perturbaciones secundi ordinis respicere libet, theorem hoc locum non habet, sed quomocunque perturbaciones hac compositae sunt, certe statuere licet, formam earum per theorema illud datam, accitis terminis correctionis his  $\delta(l - \nu)$  et  $\delta'(R - c')$ , conservari et usque ad perturbaciones tertii ordinis extendi posse. Quamobrem ponam usque ad quantitatis tertii ordinis

figitur, aequatio praecedens praebet usque ad quantitatis tertii ordinis

$$\begin{aligned} d(l - \nu) &= -ds \frac{tg[\delta] \cos(\nu - [\theta])}{\cos^2[\theta]} \\ &\quad - ds \cdot \delta \frac{q \cos(\nu - [\theta]) + p \sin(\nu - [\theta])}{\cos i \cos^2 b} \end{aligned}$$

si in quantitate cui signum  $\delta$  praefixum est perturbaciones tantum primi ordinis et  $s$  et  $c$  et  $\tau$  pendentes in calculo vocantur, atque in  $ds$  quatenus primum terminum ad de tram multiplicat et termini primi ordinis et termini secundi ordinis conservantur. Integrata haec aequatio suppledit

ubi signa  $d'$  et  $d''$  ad variabilem  $\tau$  referenda, atque quantitates  $c'$ ,  $R'$ , etc. per aequationes has computandae sunt,

$$\begin{aligned} d' &= \frac{(p) d'(q) - (q) d'(p)}{(1 + \sqrt{(1 - (p)^2 - (q)^2}) \sqrt{(1 - (p')^2 - (q')^2)})} \\ \text{et } R' &= - \frac{eg^2 \frac{1}{2} [i] \sin 2(\nu - [\theta])}{1 + eg^2 \frac{1}{2} [i] \cos 2(\nu - [\theta])} \\ c &= \Delta D + (D + \Delta D') \tau + D' \tau^2 \end{aligned}$$

(valores ipsarum  $\Delta D$ , etc. in commentationis saepe memoratae art. 24 inveniuntur.)

$$\left. \begin{aligned} (3) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \frac{q \cos(\nu - [\theta]) + p \sin(\nu - [\theta])}{\cos i \cos^3 b} = \frac{dq \cos(\nu - [\theta]) + dp \sin(\nu - [\theta])}{\cos [i] \cos^3 [b]} + \frac{[q] \cos(\nu - [\theta]) + [p] \sin(\nu - [\theta])}{\cos^3 [i] \cos^3 [b]} \sin [i] di + 2 \frac{[q] \cos(\nu - [\theta]) + [p] \sin(\nu - [\theta])}{\cos [i] \cos^3 [b]} \sin [b] db$$

et quoniam sit

$$\begin{aligned} \sin^2 i &= p^2 + q^2 \\ s &= \sin b = q \sin(\nu - [\theta]) - p \cos(\nu - [\theta]) \end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned} di &= \frac{[p] dp + [q] dq}{\sin [i] \cos [i]} \\ db &= \frac{dq \sin(\nu - [\theta]) - dp \cos(\nu - [\theta])}{\cos [b]} \end{aligned}$$

praeterea habetur

$$\left. \begin{aligned} (6) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \begin{aligned} [p] &= \sin [i] \sin \{[\theta] - [\theta]\} \\ [q] &= \sin [i] \cos \{[\theta] - [\theta]\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{q \cos(\nu - [\theta]) + p \sin(\nu - [\theta])}{\cos i \cos^3 b} &= \frac{l \cos(\nu - [\theta]) + \{ \sin^2 [i] - 2 \sin^4 [i] \} \cos(\nu - [\theta]) \sin^3(\nu - [\theta])}{\cos^3 [i] \cos^3 [b]} \\ &+ l' \frac{\{ 1 - 2 \sin^2 [i] \} \sin(\nu - [\theta]) + \sin^2 [i] \sin^3(\nu - [\theta])}{\cos [i] \cos^3 [b]} \end{aligned}$$

Si porro perpendimus praecedentia praebere

$$ds = dl \sin(\nu - [\theta]) - dl' \cos(\nu - [\theta])$$

$$\left. \begin{aligned} (7) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \begin{aligned} d(l - \nu) &= - \frac{\cos(\nu - [\theta]) \sin(\nu - [\theta]) + \{ \sin^2 [i] - 2 \sin^4 [i] \} \cos(\nu - [\theta]) \sin^3(\nu - [\theta])}{2 \cos^3 [i] \cos^3 [b]} (l' + x) \\ &+ \frac{\{ 1 - 2 \sin^2 [i] \} \cos(\nu - [\theta]) \sin(\nu - [\theta]) + \sin^2 [i] \cos(\nu - [\theta]) \sin^3(\nu - [\theta])}{2 \cos [i] \cos^3 [b]} (l'^2 + x') \\ &- \frac{\{ 1 - 2 \sin^2 [i] \} \sin^2(\nu - [\theta]) + \sin^2 [i] \sin^4(\nu - [\theta])}{\cos [i] \cos^3 [b]} (ll' + x'') \\ &+ \frac{1}{\cos^3 [i]} \int l dl' \end{aligned}$$

constantes  $x$ ,  $x'$  et  $x''$  ita determinandi sunt, ut integralibus quibus additi sunt, facto  $s = 0$ , evanescent; neque

$$\left. \begin{aligned} (8) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \begin{aligned} d'(p) &= (l) \sin \{([\theta] - [\theta])\} + (l') \cos \{([\theta] - [\theta])\} \\ d'(q) &= (l) \cos \{([\theta] - [\theta])\} - (l') \sin \{([\theta] - [\theta])\} \end{aligned}$$

Comparatis formulis (3) et (4) cum (2) prodeunt

$$\begin{aligned} d(l - \nu) &= - \int ds \cdot \frac{q \cos(\nu - [\theta]) + p \sin(\nu - [\theta])}{\cos i \cos^3 b} \\ d(R - c) &= - \int d(s) \cdot \frac{(q) \cos(\nu - [\theta]) + (p) \sin(\nu - [\theta])}{\cos(i) \cos^3(b)} \end{aligned}$$

66.

Expressio sub signo  $d$  in aequatione praecedenti, prima evolutione facta, ita se habet

Quantitates vero  $dp$  et  $dq$  formam induunt hanc

$$\begin{aligned} dp &= l \sin \{[\theta] - [\theta]\} + l' \cos \{[\theta] - [\theta]\} \\ dq &= l \cos \{[\theta] - [\theta]\} - l' \sin \{[\theta] - [\theta]\} \end{aligned} \quad (6^*)$$

ubi  $l$  et  $l'$  pro functionibus ipsarum  $s$  et  $\tau$  habendae sunt. Quibus valoribus in aequationibus praecedentibus substitutis, invenitur

$$\begin{aligned} dq \cos(\nu - [\theta]) + dp \sin(\nu - [\theta]) &= l \cos(\nu - [\theta]) + l' \sin(\nu - [\theta]) \\ [q] \cos(\nu - [\theta]) + [p] \sin(\nu - [\theta]) &= \sin [i] \cos(\nu - [\theta]) \\ di &= l \frac{1}{\cos [i]} \dots \dots \dots (7) \\ db &= \frac{l \sin(\nu - [\theta]) - l' \cos(\nu - [\theta])}{\cos [b]} \end{aligned}$$

unde

post multiplicatam per  $-ds$  integratamque aequationem praecedentem nanciscimur

aliter integrale ultimum sumendum est. Simili modo, positis

ubi  $(l)$  et  $(l')$  functiones ipsius  $\tau$  sunt, nanciscimur

$$(10) \dots \left\{ \begin{aligned} \delta'(R-c') &= -\frac{\cos(\nu, -[\delta]) \sin(\nu, -[\delta]) + \{\sin^2[i] - 2\sin^4[i]\} \cos(\nu, -[\delta]) \sin^3(\nu, -[\delta])}{2\cos^3[i] \cos^4[b]} ((l)^3 + (x)) \\ &+ \frac{\{1 - 2\sin^2[i]\} \cos(\nu, -[\delta]) \sin(\nu, -[\delta]) + \sin^2[i] \cos(\nu, -[\delta]) \sin^3(\nu, -[\delta])}{2\cos[i] \cos^4[b]} ((l)^2 + (x)) \\ &- \frac{\{1 - 2\sin^2[i]\} \sin^2(\nu, -[\delta]) + \sin^2[i] \sin^4(\nu, -[\delta])}{\cos[i] \cos^4[b]} ((l)(l') + (x)^2) \\ &+ \frac{1}{\cos^3[i]} \int (l) \delta'(l') \end{aligned} \right.$$

ubi  $(x)$ ,  $(x')$  et  $(x)''$  ita determinantur, ut integralia quibus additi sunt, facto  $\tau = 0$ , evanescent.

67.

Formula ipsam  $c'$  suppositans haec est

$$c' = \frac{\int (p) \delta'(q) - (q) \delta'(p)}{\cos(i) (1 + \cos(i))}$$

quae prima evolutione peracta, subministrat

$$c' = \frac{[p] \delta'(q) - [q] \delta'(p)}{\cos[i] (1 + \cos[i])} + \frac{\int \delta'(p) \delta'(q) - \delta'(q) \delta'(p)}{\cos[i] (1 + \cos[i])} \\ + \frac{\sin[i] (1 + 2\cos[i])}{\cos^3[i] (1 + \cos[i])^2} \int \delta'(i) \{ [p] \delta'(q) - [q] \delta'(p) \} \\ c' = -\frac{(l') \sin[i]}{\cos[i] (1 + \cos[i])} + \frac{(l)(l') + (x)''}{\cos[i] (1 + \cos[i])} - \frac{1}{\cos^3[i]} \int (l) \delta'(l') \dots \dots \dots (11)$$

ubi etiam in termino primo ad dextram in  $(l')$  non modo termini primi ordinis sed etiam termini secundi ordinis recipi debent, integrale vero ita sumendum est, ut posita  $\tau = 0$  evanescat.

Expressiones hae pro  $c'$ ,  $\delta(l-\nu)$  et  $\delta'(R-c')$  ad perturbationes periodicas et non periodicas optimo jure applicari poterunt, et quidem semper facillime in usum vocabuntur, rara tamen necessitas aderit, quae computatorem ad perturbationes periodicas planetarias huic calculo subijciendas compellat.

68.

Ut in art. ult. commentationis pluries memoratae quantitatem  $\Delta\eta + (\eta + \Delta\eta')\tau$  tali modo in formulas illic datas introduxeram, ut perturbationes in ipsa  $s$  per tempus ipsum multiplicatae quam minimae fierent animadverti, quantitatem  $\eta'\tau^2$  eodem modo introduci potuisse, quo termini in ipsa  $s$  per  $\tau^2$  multiplicati quam minimi redderentur, quem vero calculum, quia termini hi jam sua sponte minutissimi sunt, illic omisi. Quum vero postea reperissem, per introductam quantitatem  $\eta'\tau^2$  terminos illos simpliciores et ceteris terminis magis conformes reddi posse, calculum hunc peregi.

$$p = [p] + \Delta B + (B + \Delta B)\tau + \alpha\tau + B\tau^2 + A\alpha\tau + \beta\tau^2 + \text{term. period.} \\ q = [q] + \Delta C + (C + \Delta C)\tau + \alpha'\tau + C\tau^2 + A\alpha'\tau + \beta'\tau^2 + \text{term. period.}$$

ubi in termino primo ad dextram in  $\delta'(p)$  et  $\delta'(q)$  et termini primi ordinis et termini secundi ordinis recipiendi sunt. Formulae vero (6) et (9) praebent

$$[p] \delta'(q) - [q] \delta'(p) = -(l') \sin[i] \\ [p] \delta'(q) - [q] \delta'(p) = -\delta'(l') \sin[i]$$

et ex formulis (9) una cum differentialibus earum emergit haec

$$\delta'(p) \delta'(q) - \delta(q) \delta'(p) = (l') \delta'(l) - (l) \delta'(l')$$

denique aequatio (7) in analogam hanc

$$\delta'(i) = (l) \frac{1}{\cos[i]}$$

abit, unde substitutis his aequationibus omnibus eradit

Ut ratiocinationes exponam, sit loco valoris huius  $\sin i \sin(\nu - f \cos i d\theta)$  ipsius  $s$ ,

$$s = \sin i \sin[\nu + u - (f \cos i d\theta + u)]$$

ubi brevitate causa

$$u = \Delta\eta + (\eta + \Delta\eta')\tau + \eta'\tau^2$$

posui. Expressioni praecedenti hanc formam dare nobis licet

$$s = q, \sin\{\nu + u - [\Theta]\} - p, \cos\{\nu + u - [\Theta]\}$$

ponendo

$$p, = p \cos u + q \sin u$$

$$q, = q \cos u - p \sin u$$

unde usque ad tertium ordinem emergunt

$$p, = p + uq - \frac{1}{2}u^2 p$$

$$q, = q - up - \frac{1}{2}u^2 q$$

et quum in ipsa  $u$  contineat  $\Delta\eta$  nutationem,  $\eta$  praecessionem,  $\Delta\eta'$  productum nutationis in praecessionem, et  $\eta'$  quadratum praecessionis, erit, neglecto quadrato nutationis,

$$u^2 = 2\eta\Delta\eta\tau + \eta^2\tau^2$$

itaque usque ad quantitates tertii ordinis

$$p, = p + q\Delta\eta + [q(\eta + \Delta\eta) - p\eta \cdot \Delta\eta]\tau + [q\eta' - \frac{1}{2}p\eta^2]\tau^2$$

$$q, = q - p\Delta\eta - [p(\eta + \Delta\eta) + q\eta \cdot \Delta\eta]\tau - [p\eta' + \frac{1}{2}q\eta^2]\tau^2$$

Quum vero per art. 64 habeatur

Et similiter  $\Delta B$  atque  $\Delta C$  nutationes,  $B$  atque  $C$  praecessiones,  $\Delta B'$  atque  $\Delta C'$  productum nutationis in praecessionem, et  $B'$  atque  $C'$  quadratum praecessionis cohibent, erit,

$$\begin{aligned} p &= [p] + \Delta X + \left\{ X + \Delta X' - \alpha \right\} \tau + \alpha t + \left\{ X' - \beta - A\alpha - \eta\alpha' \right\} \tau^2 + \left\{ A\alpha + \eta\alpha' \right\} \tau t + \beta t^2 + \text{term. period.} \\ q &= [q] + \Delta Y + \left\{ Y + \Delta Y' - \alpha' \right\} \tau + \alpha' t + \left\{ Y' - \beta' - A\alpha' + \eta\alpha \right\} \tau^2 + \left\{ A\alpha' - \eta\alpha \right\} \tau t + \beta' t^2 + \text{term. period.} \end{aligned} \quad \dots (12)$$

$$\begin{aligned} \Delta X &= \Delta B + [q] \Delta \eta \\ \Delta Y &= \Delta C - [p] \Delta \eta \\ X &= B + [q] \eta + \alpha \\ Y &= C - [p] \eta + \alpha' \\ \Delta X' &= \Delta B' + \eta \Delta Y + C \Delta \eta + [q] \Delta \eta' \\ \Delta Y' &= \Delta C' - \eta \Delta X - B \Delta \eta - [p] \Delta \eta' \\ X' &= B' + Y \eta + \frac{1}{2} [p] \eta^2 + A\alpha + \beta + [q] \eta' \\ Y' &= C' - X \eta + \frac{1}{2} [q] \eta^2 + A\alpha' + \beta' - [p] \eta' \end{aligned}$$

Ex istis aequationum quantitates  $\Delta \eta$ ,  $\eta$ ,  $\Delta \eta'$  et  $\eta'$  tali modo determinandae sunt, ut fiant

$$\Delta X^2 + \Delta Y^2, X^2 + Y^2, \Delta X'^2 + \Delta Y'^2 \text{ et } X'^2 + Y'^2 \text{ resp.}$$

minimae, quo facto emergit

$$\begin{aligned} \Delta \eta &= \frac{[p] \Delta C - [q] \Delta B}{[p]^2 + [q]^2} \\ \eta &= \frac{[p] C - [q] B}{[p]^2 + [q]^2} + \frac{[p] \alpha' - [q] \alpha}{[p]^2 + [q]^2} \\ \Delta \eta' &= \frac{[p] \Delta C' - [q] \Delta B'}{[p]^2 + [q]^2} - \frac{[p] B + [q] C}{[p]^2 + [q]^2} \Delta \eta - \frac{[p] \Delta X + [q] \Delta Y}{[p]^2 + [q]^2} \eta \\ \eta' &= \frac{[p] C' - [q] B'}{[p]^2 + [q]^2} - \frac{[p] X + [q] Y}{[p]^2 + [q]^2} \eta + \frac{[p] \alpha' - [q] \alpha}{[p]^2 + [q]^2} A + \frac{[p] \beta' - [q] \beta}{[p]^2 + [q]^2} \end{aligned}$$

Ex his tum

$$\begin{aligned} \Delta X &= [p] \frac{[p] \Delta B + [q] \Delta C}{[p]^2 + [q]^2} \\ \Delta Y &= [q] \frac{[p] \Delta B + [q] \Delta C}{[p]^2 + [q]^2} \\ X &= [p] \frac{[p] \alpha + [q] \alpha'}{[p]^2 + [q]^2} + [p] \frac{[p] B + [q] C}{[p]^2 + [q]^2} \\ Y &= [q] \frac{[p] \alpha + [q] \alpha'}{[p]^2 + [q]^2} + [q] \frac{[p] B + [q] C}{[p]^2 + [q]^2} \\ \Delta X' &= [p] \frac{[p] \Delta B' + [q] \Delta C'}{[p]^2 + [q]^2} + [p] \frac{\{ [q] \Delta B - [p] \Delta C \} \{ [q] B - [p] C \}}{([p]^2 + [q]^2)^2} \\ \Delta Y' &= [q] \frac{[p] \Delta B' + [q] \Delta C'}{[p]^2 + [q]^2} + [q] \frac{\{ [q] \Delta B - [p] \Delta C \} \{ [q] B - [p] C \}}{([p]^2 + [q]^2)^2} \\ X' &= [p] \frac{[p] \beta + [q] \beta'}{[p]^2 + [q]^2} + [p] \frac{[p] \alpha + [q] \alpha'}{[p]^2 + [q]^2} + [p] \frac{[p] B' + [q] C'}{[p]^2 + [q]^2} + \frac{1}{2} [p] \eta^2 \\ Y' &= [q] \frac{[p] \beta + [q] \beta'}{[p]^2 + [q]^2} + [q] \frac{[p] \alpha + [q] \alpha'}{[p]^2 + [q]^2} + [q] \frac{[p] B' + [q] C'}{[p]^2 + [q]^2} + \frac{1}{2} [q] \eta^2 \end{aligned}$$

69.

Valores ipsarum  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ , etc. modo inventi et in aequationibus (12) substituti monstrant esse post mutam

neglecto quadrato nutationis nec non producto nutationis in  $\alpha$  atque  $\alpha'$ ,

$\tau$  in  $t$  ipsas  $p$ , et  $q$ , formae huius

$$p = [p] (1 + U) + \text{term. period.}$$

$$q = [q] (1 + U) + \text{term. period.}$$

denotante  $U$  functionem ipsarum  $B$ ,  $C$ , etc. Hinc sequitur, obtineri

$$s = \sin[i] \sin(\nu + u - [\delta]) + U \sin[i] \sin(\nu + u - [\delta]) + \text{term. period.}$$

Jam ponendo

$$\begin{aligned} \Delta \xi &= \frac{[p] \Delta B + [q] \Delta C}{\sqrt{([p]^2 + [q]^2)}} \\ \xi &= \frac{[p] \alpha + [q] \alpha'}{\sqrt{([p]^2 + [q]^2)}} + \frac{[p] B + [q] C}{\sqrt{([p]^2 + [q]^2)}} \\ \Delta \xi' &= \frac{[p] \Delta B' + [q] \Delta C'}{\sqrt{([p]^2 + [q]^2)}} + \frac{\{ [q] \Delta B - [p] \Delta C \} \{ [q] B - [p] C \}}{([p]^2 + [q]^2)^{\frac{3}{2}}} \\ \xi' &= \frac{[p] \beta + [q] \beta'}{\sqrt{([p]^2 + [q]^2)}} + \frac{[p] \alpha + [q] \alpha'}{\sqrt{([p]^2 + [q]^2)}} A + \frac{[p] B' + [q] C'}{\sqrt{([p]^2 + [q]^2)}} + \frac{1}{2} \eta^2 \sqrt{([p]^2 + [q]^2)} \end{aligned}$$

erit

$$U \sin[i] = \Delta \xi + (\xi + \Delta \xi') t + \xi' t^2$$

et

$$s = \sin[i] \sin(\nu + u - [\delta]) + \{ \Delta \xi + (\xi + \Delta \xi') t + \xi' t^2 \} \sin(\nu + u - [\delta]) + \text{term. period.}$$

Ex formulis vero art. 20 et 24 commentationis illius emergunt

$$\begin{aligned} A &= \frac{\sin[i]}{\cos[i]} \zeta^2 \sin k \sin \delta \\ B' &= -[M \sin k \cos \delta - N \sin \delta] \cos([\delta] - [\Theta]) \\ &\quad - [M \sin k \sin \delta + N \cos \delta] \cos[i] \sin([\delta] - [\Theta]) \\ &\quad - \frac{1}{2} \zeta^2 \sin^2 k \sin[i] \sin([\delta] - [\Theta]) \\ C' &= [M \sin k \cos \delta - N \sin \delta] \sin([\delta] - [\Theta]) \\ &\quad - [M \sin k \sin \delta + N \cos \delta] \cos[i] \cos([\delta] - [\Theta]) \\ &\quad - \frac{1}{2} \zeta^2 \sin^2 k \sin[i] \cos([\delta] - [\Theta]) \\ D' &= \frac{\sin[i]}{1 + \cos[i]} [M \sin k \cos \delta - N \sin \delta] \\ &\quad - \frac{\sin^2[i]}{2(1 + \cos[i])^2} \zeta^2 \sin^2 k \sin \delta \cos \delta \end{aligned}$$

ubi brevitatis causa posui

$$\begin{aligned} M &= \frac{3ef\zeta^2}{2(1+\omega)} + \zeta^2 \gamma' \cotg 2k \\ N &= \frac{1}{2} \zeta^2 \sin k \cos k - \frac{1}{2} \zeta \gamma \end{aligned} \quad \dots (13)$$

porro

$$\begin{aligned}
[p]\Delta B + [q]\Delta C &= -\cos[i] \sin[i] \Delta\psi \sin k \sin[\theta] + \cos[i] \sin[i] \Delta s \cos[\theta] \\
[p]\Delta C - [q]\Delta B &= \sin[i] \Delta\psi \sin k \cos[\theta] + \sin[i] \Delta s \sin[\theta] \\
[p]B + [q]C &= -\sin[i] \cos[i] \zeta \sin k \sin[\theta] \\
[p]C - [q]B &= \sin[i] \zeta \sin k \cos[\theta] \\
[p]\Delta B' + [q]\Delta C' &= -\sin[i] \cos[i] \Delta\psi \zeta \sin k \cos k \cos[\theta] - \sin[i] \cos[i] \Delta s \zeta \cos k \sin[\theta] \\
&\quad - \sin^2[i] \Delta\psi \zeta \sin^2 k \\
[p]\Delta C' - [q]\Delta B' &= -\sin[i] \Delta\psi \zeta \sin k \cos k \sin[\theta] + \sin[i] \Delta s \zeta \cos k \cos[\theta] \\
[p]B' + [q]C' &= -\sin[i] \cos[i] [M \sin k \sin[\theta] + N \cos[\theta]] - \frac{1}{2} \eta^2 [i] \zeta^2 \sin^2 k \\
[p]C' - [q]B' &= \sin[i] [M \sin k \cos[\theta] - N \sin[\theta]]
\end{aligned}$$

quibus valoribus substitutis, nanciscimur

$$\begin{aligned}
(14) \dots \dots \dots \left\{ \begin{aligned} \Delta \xi &= \Delta s \cos[i] \cos[\theta] - \Delta\psi \sin k \cos[i] \sin[\theta] \\ \xi &= \frac{[p]\alpha + [q]\alpha'}{\sin[i]} - \zeta \sin k \cos[i] \sin[\theta] \\ \Delta \xi' &= \Delta\psi \zeta \sin k \left\{ \frac{\sin k}{\sin[i]} \cos^2[\theta] - \cos k \cos[i] \cos[\theta] - \sin k \sin[i] \right\} \\ &\quad + \Delta s \zeta \left\{ \frac{\sin k}{\sin[i]} \sin[\theta] \cos[\theta] - \cos k \cos[i] \sin[\theta] \right\} \\ \xi' &= \frac{[p]\beta + [q]\beta'}{\sin[i]} + \frac{[p]\alpha + [q]\alpha'}{\cos[i]} \zeta \sin k \sin[\theta] + \frac{1}{2} \eta^2 \sin[i] \\ &\quad - \cos[i] \left\{ M \sin k \sin[\theta] + N \cos[\theta] \right\} - \frac{1}{2} \zeta^2 \sin^2 k \sin[i] \end{aligned} \right. \\
(16) \dots \dots \dots \left\{ \begin{aligned} \Delta \eta &= \Delta\psi \frac{\sin k}{\sin[i]} \cos[\theta] + \Delta s \frac{1}{\sin[i]} \sin[\theta] \\ \eta &= \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin^2[i]} + \zeta \frac{\sin k}{\sin[i]} \cos[\theta] \\ \Delta \eta' &= \Delta\psi \zeta \sin k \left\{ \frac{\sin k}{\sin^2[i]} \cos[i] \sin 2[\theta] - \frac{\cos k}{\sin[i]} \sin[\theta] \right\} \\ &\quad - \Delta s \zeta \left\{ \frac{\sin k}{\sin^2[i]} \cos[i] \cos 2[\theta] - \frac{\cos k}{\sin[i]} \cos[\theta] \right\} \\ \eta' &= \frac{[p]\beta' - [q]\beta}{\sin^2[i]} + \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin[i] \cos[i]} \zeta \sin k \sin[\theta] - \frac{\xi \eta}{\sin[i]} + \frac{M \sin k \cos[\theta] - N \sin[\theta]}{\sin[i]} \end{aligned} \right.
\end{aligned}$$

70.

Jam per se evidens est, formulam longitudinem reductam exhibentem adhuc locum habere, dummodo ipsa  $\nu$ , et  $l$  in ea ubique quantitas  $u$  addatur. Porro, in commentatione illa demonstravi longitudini huic reductae quantitatem  $\psi$ , denotatam et ibidem definitam addi debere, ut

obteneatur longitudo secundum morem suctum ab aequinocti vernali tempore  $t$  respondente numerata. Quibus factis longitudo haec sive ascensio recta heliocentrica, quam illic per  $l + \psi$ , designavi, hoc vero loco simpliciter per  $l$  denotabitur per formulam hanc, quae est formula (2) art. 65 qua quantitates  $u$  et  $\psi$ , introductae sunt,

$$\begin{aligned}
l &= \nu + u + R' + \psi, - (ds + \delta'(s)) \frac{eg[i] \cos(\nu + u - [\theta])}{1 - \sin^2[i] \sin^2(\nu + u - [\theta])} \\
\text{ubi } eg R' &= - \frac{eg^2 \frac{1}{2} [i] \sin 2(\nu + u - [\theta])}{1 + eg^2 \frac{1}{2} [i] \cos 2(\nu + u - [\theta])} \\
ds + \delta'(s) &= s - \sin[i] \sin(\nu + u - [\theta]) \\
(16) \dots \dots \dots \psi, &= \psi, - \Delta\eta - (\eta + \Delta\eta') s - \eta' s^2 + c + c' + \delta(l - \nu) + \sqrt{(R - c')} \\
\text{ubi } \psi, &= \Delta\psi \cos k + \left\{ \zeta \cos k - \gamma \cos \theta k - \frac{1}{2} \Delta s \cdot \zeta \sin k \right\} s \\
&\quad + \left\{ \left( \frac{3ef^2}{2(1+\omega)} + \zeta \gamma' \cot g 2k \right) \cos k - \frac{\zeta \gamma'}{\sin k} - \frac{\delta}{\sin k} + \gamma \gamma' \frac{\cos k}{\sin^2 k} \right\} s^2.
\end{aligned}$$

71.

Ut hic ipsius  $\psi_m$  valor explicari possit, necesse est quantitates  $c$ ,  $\delta(l-u)$  et  $\delta'(R-c')$ , quas in praecedentibus generaliter pro plano mobili quocunque dedimus, ad aequalem mobilem restringantur. Quem in finem ex aequationibus (6<sup>a</sup>) eliminando elicimus

$$l = \delta p \sin([\delta] - [\Theta]) + \delta q \cos([\delta] - [\Theta])$$

$$l = \delta p \cos([\delta] - [\Theta]) - \delta q \sin([\delta] - [\Theta])$$

Ex parte manifestum est, aequationes omnes huc spectantes, scripsi  $p$ , et  $q$ , resp. loco  $p$  et  $q$ , optimo jure etiam locum habere, quare loco aequationum praecedentium ponam has

$$\begin{cases} l = \delta p, \sin([\delta] - [\Theta]) + \delta q, \cos([\delta] - [\Theta]) \\ l = \delta p, \cos([\delta] - [\Theta]) - \delta q, \sin([\delta] - [\Theta]) \end{cases}$$

$$y(p) = \Delta \xi \sin([\delta] - [\Theta]) + \left\{ (\xi + \Delta \xi') \sin([\delta] - [\Theta]) - \alpha \right\} \tau + \left\{ \xi' \sin([\delta] - [\Theta]) - \beta - \Delta \alpha - \eta \alpha' \right\} \tau^2$$

$$y(q) = \Delta \xi \cos([\delta] - [\Theta]) + \left\{ (\xi + \Delta \xi') \cos([\delta] - [\Theta]) - \alpha' \right\} \tau + \left\{ \xi' \cos([\delta] - [\Theta]) - \beta' - \Delta \alpha' + \eta \alpha \right\} \tau^2$$

ubi, respectu terminis secundi ordinis, elicitur

$$(\delta) = \frac{d\Delta \xi}{d\tau} \tau \sin([\delta] - [\Theta]) + \left\{ \xi \sin([\delta] - [\Theta]) - \alpha \right\} d\tau$$

$$(\delta) = \frac{d\Delta \xi}{d\tau} \tau \cos([\delta] - [\Theta]) + \left\{ \xi \cos([\delta] - [\Theta]) - \alpha' \right\} d\tau$$

quae aequationes omnes in (17) et earum analogis substitutae transierant

$$l = \xi \left\{ \xi - \frac{[p]\alpha + [q]\alpha'}{\sin[i]} \right\} \tau + \frac{[p]\alpha + [q]\alpha'}{\sin[i]}$$

$$l = \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin[i]} \tau - \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin[i]}$$

$$\delta = \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin[i]} d\tau$$

$$\Theta = \xi \left\{ \xi - \frac{[p]\alpha + [q]\alpha'}{\sin[i]} \right\} \tau$$

$$\Theta = \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin[i]} \tau + \left\{ \frac{[p]\beta' - [q]\beta}{\sin[i]} + \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin[i]} A - \frac{[p]\alpha + [q]\alpha'}{\sin[i]} \eta \right\} \tau^2$$

$$\Theta = \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin[i]} d\tau$$

$$l^2 = 2 \left\{ \frac{[p]\alpha + [q]\alpha'}{\sin[i]} \xi - \frac{([p]\alpha + [q]\alpha')^2}{\sin^2[i]} \right\} \tau + \frac{([p]\alpha + [q]\alpha')^2}{\sin^2[i]}$$

$$l'^2 = -2 \frac{([p]\alpha' - [q]\alpha)^2}{\sin^2[i]} \tau + \frac{([p]\alpha' - [q]\alpha)^2}{\sin^2[i]}$$

$$\begin{aligned} \delta(l-u) + \delta'(R-c') &= - \frac{\cos(\nu + u - [\delta]) \sin(\nu + u - [\delta]) + \{ \sin^2[i] - 2\sin^4[i] \} \cos(\nu + u - [\delta]) \sin^3(\nu + u - [\delta])}{\cos^3[i] \{ 1 - \sin^2[i] \sin^2(\nu + u - [\delta]) \}^2} \left\{ \xi \Delta \xi' + \frac{1}{2} \xi'^2 \right\} \\ &\quad - \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{2 \cos^3[i] \sin[i]} \xi \epsilon^2 \end{aligned}$$

super expressio (11) abit in hanc

$$\epsilon = - \frac{[p]\alpha - [q]\alpha}{\cos[i] (1 + \cos[i])} \epsilon + \left\{ \frac{[p]\alpha + [q]\alpha'}{\cos[i] (1 + \cos[i])} \eta - \frac{[p]\beta' - [q]\beta}{\cos[i] (1 + \cos[i])} - \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{2 \cos^3[i] (1 + \cos[i])} \right\} \xi \sin k \sin[i] \sin[\delta] \epsilon^2$$

e quibus, mutatis mutandis, aequationes analogas pro  $dl$ ,  $d\delta$ ,  $(l)$ ,  $(\delta)$ ,  $d'(l)$  et  $d'(\delta)$  nanciscimur. Ex aequationibus vero (12) una cum formulis art. 69 emergunt

$$\delta p = \Delta \xi \sin([\delta] - [\Theta]) + \left\{ \xi \sin([\delta] - [\Theta]) - \alpha \right\} \tau + \alpha'$$

$$\delta q = \Delta \xi \cos([\delta] - [\Theta]) + \left\{ \xi \cos([\delta] - [\Theta]) - \alpha' \right\} \tau + \alpha''$$

unde differentiando adipiscimur

$$dp = \alpha d\tau$$

$$dq = \alpha' d\tau$$

neque enim opus est terminos secundi ordinis in his aequationibus appositum iri, neque terminis periodicis ad calculum hunc utamur. Ex iisdem quoque aequationibus sequitur ut

$$l + \alpha'' = - \left\{ \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin[i]} \xi - 2 \frac{([p]\alpha + [q]\alpha') ([p]\alpha' - [q]\alpha)}{\sin^3[i]} \tau + \frac{([p]\alpha + [q]\alpha') ([p]\alpha' - [q]\alpha)}{\sin^3[i]} \right\} \tau^2$$

$$f(l) = - \left\{ \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin[i]} \xi - \frac{([p]\alpha + [q]\alpha') ([p]\alpha' - [q]\alpha)}{\sin^3[i]} \right\} \tau + \frac{([p]\alpha + [q]\alpha') ([p]\alpha' - [q]\alpha)}{2 \sin^3[i]}$$

$$f(l)d' = - \left\{ \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin[i]} \xi - \frac{([p]\alpha + [q]\alpha') ([p]\alpha' - [q]\alpha)}{\sin^3[i]} \right\} \tau + \frac{([p]\alpha + [q]\alpha') ([p]\alpha' - [q]\alpha)}{2 \sin^3[i]}$$

$$(l)^2 + (\alpha) = 2\xi \Delta \xi' \tau + \left\{ \xi^2 - 2\xi \frac{[p]\alpha + [q]\alpha'}{\sin[i]} + \frac{([p]\alpha + [q]\alpha')^2}{\sin^2[i]} \right\} \tau^2$$

$$(l)^2 + (\alpha)' = \frac{([p]\alpha' - [q]\alpha)^2}{\sin^2[i]} \tau^2$$

$$(l)(l)' + (\alpha)'' = \left\{ \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin[i]} \xi - \frac{([p]\alpha + [q]\alpha') ([p]\alpha' - [q]\alpha)}{\sin^3[i]} \right\} \tau^2$$

$$f(l)d'(l)' = \left\{ \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin[i]} \xi - \frac{([p]\alpha + [q]\alpha') ([p]\alpha' - [q]\alpha)}{\sin^3[i]} \right\} \tau^2$$

quae aequationes, mutata  $\tau$  in  $\epsilon$ , suppediant

$$l^2 + \alpha + (l)^2 + (\alpha) = 2\xi \Delta \xi' \epsilon + \xi'^2 \epsilon^2$$

$$l'^2 + \alpha' + (l')^2 + (\alpha)' = 0$$

$$l + \alpha'' + (l)(l)' + (\alpha)'' = 0$$

$$f(l)d' + f(l)d'(l)' = - \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{2 \sin[i]} \xi \epsilon^2$$

Substitutis his valoribus in aggregato ex (8) et (10) nanciscimur



Quibus expressionibus pro  $c'$  et  $\delta(l-u) + d'(R-c')$  nec non valoribus reliquarum quantitatum in formula (16) substitutis,

nobis erit, quoties locus corporis perturbati heliocentricus ad aequatorem mobilem refertur

$$(18) \dots \psi_{III} = \Delta\psi \left\{ \cos k - \frac{\cos[i]}{\sin[i]} \sin k \cos[\delta] \right\} - \Delta s \frac{\cos[i]}{\sin[i]} \sin[\delta] \\ - \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\cos[i] \sin^3[i]} t + \left\{ \cos k - \frac{\cos[i]}{\sin[i]} \sin k \cos[\delta] \right\} \zeta t - \gamma \operatorname{cosec} k \cdot t \\ + \Delta\psi \cdot \zeta \sin k \left\{ \frac{\cos[i]}{\sin[i]} \cos k \sin[\delta] - \frac{1 + \cos^2[i]}{2 \sin^2[i]} \sin k \sin 2[\delta] \right\} t \\ - \Delta s \cdot \zeta \left\{ \frac{1}{2} \sin k + \frac{\cos[i]}{\sin[i]} \cos k \cos[\delta] - \frac{1 + \cos^2[i]}{2 \sin^2[i]} \sin k \cos 2[\delta] \right\} t \\ - \frac{[p]\beta' - [q]\beta}{\cos[i] \sin^3[i]} t^2 + M \left\{ \cos k - \frac{\cos[i]}{\sin[i]} \sin k \cos[\delta] \right\} t^2 + N \frac{\cos^2[i]}{\sin[i]} \sin[\delta] \cdot t^2 \\ - \frac{([p]\alpha + [q]\alpha')([p]\alpha' - [q]\alpha)}{2 \cos^3[i] \sin^4[i]} (1 + \cos[i]) t^3 - \frac{1 + \cos[i]}{2 \sin^3[i]} \zeta^2 \sin^2 k \sin[\delta] \cos[\delta] \cdot t^3 \\ + \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\cos[i] \sin^3[i]} \xi t^2 + \frac{[p]\alpha + [q]\alpha'}{\cos[i] \sin^3[i]} \eta t^2 + P t^3 \\ + \frac{\cos(\nu + u - [\delta]) \sin(\nu + u - [\delta]) + \{ \sin^2[i] - 2 \sin^4[i] \} \cos(\nu + u - [\delta]) \sin^3(\nu + u - [\delta])}{\cos^3[i] \{ 1 - \sin^2[i] \sin^2(\nu + u - [\delta]) \}^{\frac{1}{2}}} \left\{ \Delta\xi \cdot \zeta \sin k \cos[i] \sin[\delta] \cdot t - \frac{1}{2} \xi^2 t^2 \right\}$$

ubi

$$(19) \dots P = \gamma\gamma' \frac{\cos k}{\sin^3 k} - \frac{\delta + \zeta\gamma'}{\sin k}$$

et ubi factor ipsius  $\Delta\xi \cdot \zeta \sin k \cos[i] \sin[\delta] \cdot t - \frac{1}{2} \xi^2 t^2$  ita quoque exhiberi potest

$$\left\{ \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sin^2[i] - \frac{1}{2} \sin^4[i] \right\} \sin 2(\nu + u - [\delta]) - \left\{ \frac{1}{2} \sin^2[i] - \frac{1}{2} \sin^4[i] \right\} \sin 4(\nu + u - [\delta]) \\ \cos^3[i] \{ 1 - \sin^2[i] \sin^2(\nu + u - [\delta]) \}^{\frac{1}{2}}$$

In commentatione pluries memorata jam demonstravi, terminos in expressionibus his omnibus e producto nutationis in praecessionem pendentes semper negligi posse; hoc etiam loco subiungo, plures quoque terminos ex iis qui e quadrato praecessionis pendent semper fere rejici licere.

72.

Antequam ulterius progredimur operae pretium erit

ostendere, quomodo formulae nostrae cum formulis ne congruant, et primo quidem casum specialem tractem ubi corpus in ecliptica mobili ipsa versatur.

Quo in casu habetur

$$[\delta] = 0 \text{ atque } [i] = k$$

quibus conditionibus formulae praecedentes statim supradant

$$\Delta\eta = \Delta\psi \\ \eta = \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\sin^3 k} + \zeta \\ \Delta\eta' = 0 \\ \eta' = \frac{[p]\beta' - [q]\beta}{\sin^3 k} - \frac{([p]\alpha' - [q]\alpha)([p]\alpha + [q]\alpha')}{\sin^3 k} - \frac{[p]\alpha + [q]\alpha'}{\sin^3 k} \zeta + M \\ \Delta\xi = \Delta s \cdot \cos k \\ \xi = \frac{[p]\alpha + [q]\alpha'}{\sin k} \\ \Delta\xi = 0 \\ \xi' = \frac{[p]\beta + [q]\beta'}{\sin k} + \frac{1}{2} \eta^2 \sin k - N \cos k - \frac{1}{2} \zeta^2 \sin^3 k \\ \psi_{III} = - \frac{[p]\alpha' - [q]\alpha}{\cos k \sin^3 k} t - \gamma \operatorname{cosec} k \cdot t - \frac{[p]\beta' - [q]\beta}{\cos k \sin^3 k} t^2 + \frac{[p]\alpha + [q]\alpha'}{\cos k \sin^3 k} \zeta t^2 \\ + \frac{([p]\alpha + [q]\alpha')([p]\alpha' - [q]\alpha)}{\cos^3 k \sin^4 k} (1 - \frac{1}{2} \sin^2 k) t^3 + P t^3 \\ - \frac{\cos(\nu + u) \sin(\nu + u) + \{ \sin^2 k - 2 \sin^4 k \} \cos(\nu + u) \sin^3(\nu + u)}{2 \cos^3 k \{ 1 - \sin^2 k \sin^2(\nu + u) \}^{\frac{1}{2}}} \xi^2 t^2$$

etiamper

$$[p] = -\sin k \sin [\Theta]$$

$$[q] = \sin k \cos [\Theta]$$

quantitates vero  $\alpha$ ,  $\alpha'$ ,  $\beta$  et  $\beta'$  tali modo explicantur. Terminos  $\alpha t + \beta t^2$  et  $\alpha' t + \beta' t^2$ , in commentatione illa (art. 20) assignavimus esse perturbationes non periodicas, quae ex integris aequationibus (19) et (27) substituto  $\cos[i]$  loco  $\cos(i)$ , missisque terminis per  $c$  multiplicatis nec non constantibus arbitrariis, emergunt, terminos vero

$$(20) \dots \begin{cases} (\gamma t + \delta t^2) \cos [\Theta] - (\gamma' t + \delta' t^2) \sin [\Theta] \\ \text{atque } (\gamma' t + \delta' t^2) \cos [\Theta] + (\gamma t + \delta t^2) \sin [\Theta] \end{cases}$$

$$\alpha t + \beta t^2 = \cos k (\gamma t + \delta t^2) \cos [\Theta] - \cos k (\gamma' t + \delta' t^2) \sin [\Theta] - \int \frac{dp \sin i \delta i}{dt \cos i} dt$$

$$\alpha' t + \beta' t^2 = \cos k (\gamma' t + \delta' t^2) \cos [\Theta] + \cos k (\gamma t + \delta t^2) \sin [\Theta] - \int \frac{dq \sin i \delta i}{dt \cos i} dt$$

Si perpendimus, terminos ultimos, dummodo ad perturbationes non periodicas respiciamus, terminos per ipsam  $t$  multiplicatos producere non posse, aequationes praecedentes praebent

$$\alpha = \gamma \cos k \cos [\Theta] - \gamma' \cos k \sin [\Theta]$$

$$\alpha' = \gamma' \cos k \cos [\Theta] + \gamma \cos k \sin [\Theta]$$

$$\beta = \delta \cos k \cos [\Theta] - \delta' \cos k \sin [\Theta] - \frac{1}{t^3} \int \frac{dp \sin i \delta i}{dt \cos i} dt$$

$$\beta' = \delta' \cos k \cos [\Theta] + \delta \cos k \sin [\Theta] - \frac{1}{t^3} \int \frac{dq \sin i \delta i}{dt \cos i} dt$$

ad integranda haec indaganda animadverto esse usque ad terminos secundi ordinis

$$\frac{dp}{dt} = \alpha = \gamma \cos k \cos [\Theta] - \gamma' \cos k \sin [\Theta]$$

$$\frac{dq}{dt} = \alpha' = \gamma' \cos k \cos [\Theta] + \gamma \cos k \sin [\Theta]$$

$$\beta = \cos k \left\{ \delta \cos [\Theta] - \delta' \sin [\Theta] \right\} - \frac{1}{t} \sin k \left\{ \gamma \gamma' \cos [\Theta] - \gamma^2 \sin [\Theta] \right\}$$

$$\beta' = \cos k \left\{ \delta' \cos [\Theta] + \delta \sin [\Theta] \right\} - \frac{1}{t} \sin k \left\{ \gamma^2 \cos [\Theta] + \gamma \gamma' \sin [\Theta] \right\}$$

Si valores ipsarum  $\alpha$ ,  $\alpha'$ ,  $\beta$  et  $\beta'$  praebent

$$[p] \alpha' - [q] \alpha = -\gamma \sin k \cos k$$

$$[p] \alpha + [q] \alpha' = \gamma' \sin k \cos k$$

$$[p] \beta' - [q] \beta = -\delta \sin k \cos k + \frac{1}{2} \gamma \gamma' \sin^2 k$$

$$[p] \beta + [q] \beta' = \delta' \sin k \cos k - \frac{1}{2} \gamma^2 \sin^2 k$$

quarum formulae in initio hujus articuli inventae abeunt in

$$(21) \dots \dots \dots u = \Delta \psi + \left\{ \zeta - \gamma \cot g k \right\} t + \left\{ \frac{3 \cdot f \zeta^2}{2(1+u)} - \frac{\gamma^2 \zeta^2}{2 \sin k \cos k} - \delta \cot g k + \gamma \gamma' \cot g^2 k + \frac{1}{2} \gamma \gamma' \right\} t^2$$

$$\Delta \xi = \Delta s \cdot \cos k$$

$$\xi = \gamma' \cos k$$

$$\Delta \xi' = 0$$

$$\dots \dots \dots s = \left\{ \sin k + \Delta s \cos k + \gamma' \cos k + t^2 \left\{ \delta' \cos k - \frac{1}{2} \zeta \gamma \cos k + \frac{1}{2} \gamma^2 \frac{\cos^2 k}{\sin k} - \frac{1}{2} \gamma^2 \sin k \right\} \right\} \sin (v, + u)$$

$$\psi_{in} = - \frac{\sin (v, + u) \cos (v, + u) + \left\{ \sin^2 k - 2 \sin^2 k \right\} \cos (v, + u) \sin^2 (v, + u)}{2 \cos k \left\{ 1 - \sin^2 k \sin^2 (v, + u) \right\}^2} \gamma^2 t^2$$

(art. 23) referre corpus in eclipica mobili se movens (sive terram) ad id ejusdem corporis orbitae planum, quod tempore  $t = 0$  respondet, ubi igitur  $[i] = 0$  est. In casu de quo hic agitur, ejusdem corporis (sive terrae) orbita ope quantitalum  $\alpha t + \beta t^2$  atque  $\alpha' t + \beta' t^2$  ad planum, quod pro tempore  $t = 0$  cum orbita ipsa angulum  $k$  facit, refertur. Hinc sequitur, quantitates  $\alpha t + \beta t^2$  atque  $\alpha' t + \beta' t^2$  et quantitates sub (20) allatas resp. identicas futuras esse, si in aequationibus (19) et (27), e quibus  $\alpha t + \beta t^2$  atque  $\alpha' t + \beta' t^2$  elicita sunt,  $[i] = 0$  statueretur. Itaque habemus aequationes identicas has

$$\text{unde}$$

$$\delta p = t \gamma \cos k \cos [\Theta] - t \gamma' \cos k \sin [\Theta]$$

$$\delta q = t \gamma' \cos k \cos [\Theta] + t \gamma \cos k \sin [\Theta]$$

formula igitur haec, in art. 17 commentationis illius allata,

$$\sin i \delta i = (p) \frac{dp}{\cos i} + (q) \frac{dq}{\cos i}$$

in qua  $[p]$  et  $[q]$  resp. loco  $(p)$  et  $(q)$  substituere nobis licet, quia terminos tertii ordinis negligimus, suppeditat

$$\frac{\sin i \delta i}{\cos i} = \frac{\sin k}{\cos k} \gamma' t$$

ideo

$$\int \frac{dp \sin i \delta i}{dt \cos i} dt = \frac{1}{t} \sin k \left\{ \gamma \gamma' \cos [\Theta] - \gamma^2 \sin [\Theta] \right\} t^2$$

$$\int \frac{dq \sin i \delta i}{dt \cos i} dt = \frac{1}{t} \sin k \left\{ \gamma \gamma' \sin [\Theta] + \gamma^2 \cos [\Theta] \right\} t^2$$

unde habetur

$$\Delta \eta = \Delta \psi$$

$$\eta = \zeta - \gamma \cot g k$$

$$\Delta \eta' = 0$$

$$\eta' = \frac{3 \cdot f \zeta^2}{2(1+u)} - \frac{\gamma^2 \zeta^2}{2 \sin k \cos k} - \delta \cot g k + \gamma \gamma' \cot g^2 k + \frac{1}{2} \gamma \gamma'$$

unde

$$\xi' = \delta' \cos k - \frac{1}{2} \zeta \gamma \cos k + \frac{1}{2} \gamma^2 \frac{\cos^2 k}{\sin k} - \frac{1}{2} \gamma^2 \sin k$$

unde

$$\text{unde}$$

sive

$$\psi''' = -\frac{1 + \sin^2 B \cos 2k}{2 \cos k \cos^4 B} \sin(\nu, +u) \cos(\nu, +u) \gamma^2 \varepsilon^2$$

$$(23) \dots \dots \dots l = \nu, +u + R' - \frac{1 + \sin^2 B \cos 2k}{2 \cos k \cos^4 B} \sin(\nu, +u) \cos(\nu, +u) \gamma^2 \varepsilon^2 - (\delta s + \delta'(s)) \frac{\varepsilon g k \cos(\nu, +u)}{\cos^3 B}$$

ubi

$$\varepsilon g R' = -\frac{\varepsilon g^2 \frac{1}{2} k \sin 2(\nu, +u)}{1 + \varepsilon g^2 \frac{1}{2} k \cos 2(\nu, +u)}$$

sive

$$(24) \dots \dots \dots \varepsilon g(R + \nu, +u) = \cos k \varepsilon g(\nu, +u)$$

73.

Formulae notae quibuscum formulae modo evolutae congruere debent, sunt hae

$$s, = k + \Delta s + \gamma' \varepsilon + \left\{ \delta' - \frac{1}{2} \zeta' \gamma + \frac{1}{2} \gamma^2 \cot g k \right\} \varepsilon^2 \dots \dots \dots (2)$$

$$\psi, = \Delta \psi + \left\{ \zeta' - \gamma \cot g k \right\} \varepsilon + \left\{ \frac{3 \varepsilon \zeta'^2}{2(1+u)} - \frac{\frac{1}{2} \gamma' \zeta'}{\sin k \cos k} - \delta \cot g k + \gamma \gamma' \cot g^2 k + \frac{1}{2} \gamma \gamma' \right\} \varepsilon^2$$

Aequatio (21) statim monstrat esse

$$u = \psi,$$

ut vero dissimilitudines reliquae exaequantur, habemus usque ad tertium ordinem

$$\sin s, = \sin k + \cos k (s, - k) - \frac{1}{2} \sin k (s, - k)^2$$

ubi  $(s, - k)$  et  $(s, - k)^2$  ex (26) desumendae sunt; quo facto erit

$$\sin s, = \sin k + \Delta s \cos k + \gamma' \cos k \cdot \varepsilon + \left\{ \delta' \cos k - \frac{1}{2} \zeta' \gamma \cos k + \frac{1}{2} \gamma^2 \frac{\cos^2 k}{\sin k} - \frac{1}{2} \gamma^2 \sin k \right\} \varepsilon^2$$

$$R = R' - \frac{\sin k \sin(\nu + \psi,) \cos(\nu + \psi,)}{\cos^3 B} (s, - k) - \left\{ \frac{\cos k \sin(\nu + \psi,) \cos(\nu + \psi,)}{2 \cos^2 B} + \frac{\sin^2 k \cos k \sin^3(\nu + \psi,) \cos(\nu + \psi,)}{\cos^4 B} \right\} (s, - k)^2$$

Quum vero sit

$$\delta s + \delta'(s) = s - \sin k \sin(\nu + \psi,) = \{ \sin s, - \sin k \} \sin(\nu + \psi,)$$

sive

$$\delta s + \delta'(s) = \cos k \sin(\nu + \psi,) (s, - k) - \frac{1}{2} \sin k \sin(\nu + \psi,) (s, - k)^2$$

aequatio praecedens ipsam  $R$  suppeditans facile transmutatur in

$$R = R' - (\delta s + \delta'(s)) \frac{\varepsilon g k \cos(\nu + \psi,)}{\cos^3 B} - \frac{1 + \sin^2 B \cos 2k}{2 \cos k \cos^4 B} \sin(\nu + \psi,) \cos(\nu + \psi,) (s, - k)^2$$

quae, quum sit

$$(s, - k)^2 = \gamma^2 \varepsilon^2, \quad \psi, = u, \quad \text{atque } \nu, = \nu$$

abit in

$$R = R' - (\delta s + \delta'(s)) \frac{\varepsilon g k \cos(\nu, +u)}{\cos^3 B} - \frac{1 + \sin^2 B \cos 2k}{2 \cos k \cos^4 B} \sin(\nu + \psi,) \cos(\nu + \psi,) \gamma^2 \varepsilon^2$$

Substituto hoc valore ipsius  $R$  in aequatione

$$l = \nu, +u + R$$

aequatio (23) evadit. Q. E. D.

74.

Formulae nostras optimo quoque jure ad praecessionem nutationemque ascensionis rectae declinationisque stellarum

ponendo

$$\sin B = \sin[i] \sin(\nu, +u)$$

itaque

$$s = \sin s, \sin(\nu + \psi,) \dots \dots \dots (2)$$

$$l = \nu + \psi, + R$$

ubi

$$\varepsilon g(R + \nu + \psi,) = \cos s, \varepsilon g(\nu + \psi,)$$

denotantibus, ut in commentatione saepe citata,  $s,$  obliquitatem eclipticae erga aequaloris tempore  $t$  respondens punctum, et  $\psi,$  aggregatum ex praecessione generali et nutatione pro eodem tempore, quarum expressiones ibidem inventae sunt tales

substituto hoc ipsius  $\sin s,$  valore in (25), aequatio ista praeter  $u = \psi,$  et quum sit in casu de quo nunc agitur  $\nu, =$  cum (22) congruit. Q. E. D.

Deinde theorema Taylorianum suppeditat

$$R = R' + \left( \frac{dR'}{dk} \right) (s, - k) + \frac{1}{2} \left( \frac{d^2 R'}{dk^2} \right) (s, - k)^2$$

e differentiatia igitur aequatione (24) elicitur

fixarum inveniendam applicare licet, et quidem non externa facie a formulis generaliter adhibitis aberrant. nobis igitur negotium alterum in explicandis formulis his nostris. Formula haec

$$\sin b = \sin[i] \sin(\nu, +u - [\delta]) + \{ \Delta \xi + (\xi + \Delta \xi') \varepsilon + \xi' \varepsilon^2 \} \sin(\nu, +u - [\delta]) \dots$$

declinationem praecessione nutationeque affectam subministrat et haec

$$l = \nu, +u + R + \psi,, - (\delta s + \delta'(s)) \frac{\varepsilon g[i] \cos(\nu, +u - [\delta])}{1 - \sin^2[i] \sin^2(\nu, +u - [\delta])} \dots \dots$$

ubi

$$\varepsilon g R' = -\frac{\varepsilon g^2 \frac{1}{2} [i] \sin 2(\nu, +u - [\delta])}{1 - \varepsilon g^2 \frac{1}{2} [i] \cos 2(\nu, +u - [\delta])}$$

sive

$$\varepsilon g \{ R' + \nu, +u - [\delta] \} = \cos[i] \varepsilon g \{ \nu, +u - [\delta] \}$$

ejusmodi ascensionem rectam stellae suppeditat fixae, ascensio recta et declinatio apparens (si aberrationem cippis)  $l$  et  $b$ , ascensio recta vero et declinatio media  $[l]$  sunt, quae quantitates aequationibus his

$$\sin[b] = \sin[i] \sin(\nu, - [\delta])$$

$$\varepsilon g([l] - [\delta]) = \cos[i] \varepsilon g(\nu, - [\delta])$$

quantitatibus  $[i]$ ,  $[\delta]$  et  $\nu$ , conjunguntur; praeterea si elatum proprium stellae fixae non respicitur,  $\alpha$ ,  $\alpha'$ ,  $\beta$  et  $\beta'$  aequales statuendae sunt. Quum vero inter illos arcus tri duae tantum aequationes existant, ipsi arcus infinite variis modis determinari possunt, unde totidem formularum (27) et (28) ad loca apparentia stellarum fixarum computanda inventum formae emergunt. Ponendo e. g.

$$\nu, -[\delta] = 90^\circ$$

$$[i] - [\delta] = 90^\circ$$

$$\nu, = [i]$$

$$[i] = [b]$$

$$[\delta] = [i] - 90^\circ$$

$$R' = -u + \frac{u}{\cos[b]}$$

et usque ad quantitates tertii ordinis obtinemus

$$\sin b = \sin[b] - \frac{1}{2}u^2 \sin[b] + \Delta\xi + (\xi + \Delta\xi')\epsilon + \xi\epsilon^2$$

$$l = [i] + \frac{u}{\cos[b]} + \psi_m + (\delta\alpha + \delta'(s)) \frac{\sin[b]}{\cos^3[b]} u$$

$$\delta\alpha + \delta'(s) = \Delta\xi + \xi\epsilon$$

$$\sin b = -\sin[i] \cos \nu, + u \sin[i] \sin \nu, - (\Delta\xi + (\xi + \Delta\xi')\epsilon + \xi\epsilon^2) \cos \nu, + u \xi \epsilon \sin \nu,$$

$$l = \nu, + u + \psi_m + R' - (\delta\alpha + \delta'(s)) \left\{ \frac{tg[i] \sin \nu,}{1 - \sin^2[i] \cos^2 \nu,} - u (\delta\alpha + \delta'(s)) \left\{ \frac{\sin[i] \cos[i] \cos \nu, - tg[i] \sin^2[i] \sin^2 \nu, \cos \nu,}{(1 - \sin^2[i] \cos^2 \nu,)^2} \right\} \right\}$$

$$l + l(b) = -(\Delta\xi + (\xi + \Delta\xi')\epsilon + \xi\epsilon^2) \cos \nu, + u \xi \epsilon \sin \nu,$$

Substituendo eadem praebet

$$-\sin[i] \cos \nu, = \sin[b]$$

$$\sin \nu, = \sin[i] \cos[b]$$

$$\cos \nu, = \frac{\cos[i]}{\cos[b]}$$

$$tg[i] = -\frac{tg[b]}{\cos[i]}$$

$$R' = [i] - \nu, - u - u \frac{\sin[i] \cos[i]}{\sin[b] \cos[b]}$$

$$\frac{tg[i] \sin \nu,}{1 - \sin^2[i] \cos^2 \nu,} = -\frac{tg[b] tg[i]}{\cos[b]}$$

$$\frac{\sin[i] \cos[i] \cos \nu, - tg[i] \sin^2[i] \sin^2 \nu, \cos \nu,}{(1 - \sin^2[i] \cos^2 \nu,)^2} = \frac{\sin[i]}{\cos[i]}$$

$$= \frac{\sin[i]}{\cos[i] \cos^3[b]} \left\{ \cos^2[i] - \sin^2[i] \sin^2[b] \right\}$$

$$\sin \nu, \cos \nu, + \left\{ \sin^2[i] - 2 \sin^4[i] \right\} \sin \nu, \cos^2 \nu,$$

$$= \frac{tg[i]}{\cos^3[b]} \left\{ \cos^2[i] (1 + \sin^2[b]) + \sin^4[b] \right\}$$

Ex primo calculo aequationes praecedentes abeunt in

$$\sin b = \sin[b] + u \sin[i] \sin[i] \cos[b]$$

$$- \left\{ \Delta\xi + (\xi + \Delta\xi')\epsilon + \xi\epsilon^2 \right\} \frac{\cos[i] \cos[b]}{\cos[i]} + u \xi \epsilon \sin[i] \cos[b]$$

Ponendo

unde

$$\nu, + u - [\delta] = 90^\circ$$

$$\sin[i] = \sin[b] + \frac{1}{2}u^2 \sin[b]$$

$$\cos[i] = \cos[b] - \frac{1}{2}u^2 \frac{\sin^2[b]}{\cos[b]}$$

$$[\delta] = [i] + \frac{u}{\cos[b]} - 90^\circ$$

$$\nu, = [i] - u + \frac{u}{\cos[b]}$$

$$R' = 0$$

nanciscimur usque ad quantitates tertii ordinis

$$\sin b = \sin[b] + \frac{1}{2}u^2 \sin[b] + \Delta\xi + (\xi + \Delta\xi')\epsilon + \xi\epsilon^2$$

$$l = [i] + \frac{u}{\cos[b]} + \psi_m$$

quae variae expressiones, evolutione instituta, identicae esse debent, et revera identicae sunt. Ita magnum aequationum numerum elicere possemus, quae plus minusve simpliciter ad expressiones notas perducerent, ne vero longiore explanatione obruamur, suppono

$$[\delta] = 90^\circ$$

undo aequationes (27) et (28) transeunt in has

$$l = [i] - u \frac{\sin[i] \cos[i]}{\sin[b] \cos[b]} - \left\{ \Delta\xi + (\xi + \Delta\xi')\epsilon + \xi\epsilon^2 \right\} \frac{tg[b] \sin[i]}{\cos[i]} + u \xi \epsilon \frac{tg[i]}{\cos^2[b]}$$

ubi

$$u = \frac{\Delta s}{\sin[i]} - t \Delta \psi \frac{\sin k \cos k}{\sin[i]} - t \Delta s \frac{\sin k \cos k}{\sin[i] \sin[b]} - t^2 N \frac{1}{\sin[i]}$$

$$\Delta\xi + (\xi + \Delta\xi')\epsilon + \xi\epsilon^2 = -\Delta\psi \sin k \cos[i] - t \zeta \sin k \cos[i] + t \Delta\psi \sin k \frac{tg[b]}{\cos[i]} \cos[i] - t \Delta s \cos k \cos[i] + \frac{1}{2} t^2 \zeta^2 \sin^2 k \frac{tg[b]}{\cos[i]} \cos[i] - t^2 M \sin k \cos[i]$$

$$\psi_m = \Delta\psi \cos k + \Delta s \frac{\cos[i] \cos[b]}{\sin[b]} + t \zeta \cos k - t \gamma \csc k - t \Delta\psi \sin k \cos k \frac{\cos[i] \cos[b]}{\sin[b]} - t \Delta s \sin k \left\{ 1 + \frac{\cos^2[i] \cos^2[b]}{\cos^2[b]} \right\} + t^2 M \cos k - t^2 N \frac{\cos[i] \cos[b]}{\sin[b]} + t^2 P + \left\{ \frac{1}{2} t^2 \zeta^2 + t \zeta \Delta\psi \right\} \sin k \left\{ \cos^2[i] (1 + \sin^2[b]) + \sin^2[b] \right\} \frac{tg[i]}{\cos^2[b]}$$

$$t \xi u = -t \Delta s \cdot \zeta \sin k \cot g[i]$$

Substitutis his valoribus, statim fere nanciscimur

$$\begin{aligned} \sin b &= \sin[b] + \{\Delta\psi \sin k \cos[l] + \Delta s \sin[l]\} \cos[b] + t^2 \sin k \cos[b] \cos[l] - t \Delta\psi \{ \sin k \cos k \cos[b] \sin[l] + \sin^2 k \sin[b] \} \\ &\quad + t \Delta s \{ \cos k \cos[b] \cos[l] + t^2 M \sin k \cos[b] \cos[l] - t^2 N \cos[b] \sin[l] - \frac{1}{2} t^2 \sin^2 k \sin[b] \} \\ l &= [l] + \Delta\psi \{ \cos k + \sin k \operatorname{tg}[b] \sin[l] \} - \Delta s \operatorname{tg}[b] \cos[l] + t \{ \zeta \cos k - \gamma \operatorname{cosec} k + \zeta \sin k \operatorname{tg}[b] \sin[l] \} \\ &\quad + t \Delta\psi \left\{ \sin^2 k \frac{1 + \sin^2[b]}{\cos^2[b]} \sin[l] \cos[l] + \sin k \cos k \operatorname{tg}[b] \cos[l] \right\} \\ &\quad + t \Delta s \left\{ \sin k \frac{1 + \sin^2[b]}{\cos^2[b]} \sin^2[l] + \cos k \operatorname{tg}[b] \sin[l] - \frac{\sin k}{\cos^2[b]} \right\} + \frac{1}{2} t^2 \zeta^2 \sin^2 k \frac{1 + \sin^2[b]}{\cos^2[b]} \sin[l] \cos[l] \\ &\quad + t^2 M \{ \cos k + \sin k \operatorname{tg}[b] \sin[l] \} + t^2 N \operatorname{tg}[b] \cos[l] + t^2 P \end{aligned}$$

quarum prior adjumento aequationis hujus

$$x = [x] + \frac{1}{\cos[x]} (\sin x - \sin[x]) + \frac{\sin[x]}{2 \cos^2[x]} (\sin x - \sin[x])^2 + \text{etc.}$$

ubi  $x$  angulum denotat quemcunque ab angulo  $[x]$  paullo diversum, abt in

$$\begin{aligned} b &= [b] + \Delta\psi \sin k \cos[l] + \Delta s \sin[l] + t^2 \sin k \cos[l] \\ &\quad - t \Delta\psi \{ \sin k \cos k \sin[l] + \sin^2 k \operatorname{tg}[b] \sin^2[l] \} \\ &\quad + t \Delta s \{ \sin k \operatorname{tg}[b] \sin[l] \cos[l] + \cos k \cos[l] \} \\ &\quad - \frac{1}{2} t^2 \zeta^2 \sin^2 k \operatorname{tg}[b] \sin^2[l] + t^2 M \sin k \cos[l] - t^2 N \sin[l]. \end{aligned}$$

$$(29) \dots \left\{ \begin{aligned} l &= [l] + \Delta\psi \{ \cos k + \sin k \operatorname{tg}([b] + p) \sin([l] + p) \} - \Delta s \operatorname{tg}([b] + p) \cos([l] + p) + t \{ \zeta \cos k - \gamma \operatorname{cosec} k + \zeta \sin k \operatorname{tg}[b] \sin[l] \} \\ &\quad + \frac{1}{2} t^2 \zeta^2 \sin^2 k \frac{1 + \sin^2[b]}{\cos^2[b]} \sin[l] \cos[l] + t^2 M \{ \cos k + \sin k \operatorname{tg}[b] \sin[l] \} + t^2 N \operatorname{tg}[b] \cos[l] + t^2 P \\ b &= [b] + \Delta\psi \sin k \cos([l] + p) + \Delta s \sin([l] + p) + t^2 \sin k \cos[b] - \frac{1}{2} t^2 \zeta^2 \sin^2 k \operatorname{tg}[b] \sin^2[l] + t^2 M \sin k \cos[l] - t^2 N \sin[l] \end{aligned} \right.$$

75.

Ex terminorum nutationem continentium indole statim patet, eos cum expressionibus notis nutationem exhibentibus identicos esse, quod attinet ad ceteros terminos, ad expressiones nobis refugendum est, quae ill. *Bessel* debentur. Ideo ex Tabulis Regiomontanis excerpti, ubi tamen litteras adhibitae eatenus mutavi, quatenus significationes hoc loco adhibitae postulent, has

$$(30) \dots \left\{ \begin{aligned} l &= [l] + U' t + U'' t^2 \\ b &= [b] + W' t + W'' t^2 \end{aligned} \right.$$

ubi

$$U' = n' \operatorname{tg}[b] \sin[l] + m'$$

$$\begin{aligned} U'' &= \frac{n'^2}{2} \operatorname{tg}^2[b] \sin 2[l] + \frac{m' n'}{2} \operatorname{tg}[b] \cos[l] \\ &\quad + \frac{n'^2}{4} \sin 2[l] + \frac{m''}{2} + \frac{n''}{2} \operatorname{tg}[b] \sin[l] \end{aligned}$$

$$W' = n' \cos[l]$$

$$W'' = -\frac{n'^2}{2} \operatorname{tg}[b] \sin^2[l] - \frac{n' m'}{2} \sin[l] + \frac{n''}{2} \cos[l]$$

et ubi identicae sunt

$$\frac{d\psi}{dt} \cos k - \frac{d\lambda}{dt} = m' + m'' t$$

$$\frac{d\psi}{dt} \sin k = n' + n'' t$$

ubi  $\psi$  et  $\lambda$  ex commentationis saepe memoratae art. 23, omitta nutatione, desumendae sunt. Itaque

Denotantibus  $p$  et  $p'$  praecessiones ascensionis rectae et declinationis, ita ut

$$p = t^2 \{ \cos k + \sin k \operatorname{tg}[b] \sin[l] \}$$

$$p' = t^2 \sin k \cos[l]$$

aequationes modo erulas, introductis arcubus  $[l] + p$  et  $[b] + p'$  loco  $[l]$  et  $[b]$  in terminis qui nutationem praebent, simpliciores reddere licet, qua enim substitutione peracta, termini omnes qui producta nutationis in praecessionem cohibent, evanuerunt, et habetur simpliciter

$$m' = \zeta \cos k - \gamma \operatorname{cosec} k$$

$$m'' = 2 M \cos k + 2 P$$

$$n' = \zeta \sin k$$

$$n'' = 2 M \sin k$$

unde

$$U' = \zeta \cos k - \gamma \operatorname{cosec} k + \zeta \sin k \operatorname{tg}[b] \sin[l]$$

$$U'' = \frac{1}{2} \zeta^2 \sin^2 k \frac{1 + \sin^2[b]}{\cos^2[b]} \sin[l] \cos[l]$$

$$+ M \{ \cos k - \sin k \operatorname{tg}[b] \sin[l] \} + N \operatorname{tg}[b] \cos[l] + P$$

$$W' = \zeta \sin k \cos[l]$$

$$W'' = \frac{1}{2} \zeta^2 \sin^2 k \operatorname{tg}[b] \sin^2[l] + M \sin k \cos[l] - N \sin[l]$$

Quibus valoribus ipsarum  $U'$ ,  $U''$ ,  $W'$  et  $W''$  substitutis, aequationes (30) cum ea aequationum (29) parte quas praecessionem cohibet, plane conveniunt.

Disquisitiones huius articuli nec non articulo- rum praecedentium trium proprie quidem ad scopum nostrum necessariae non sunt, digressio vero haec, quum transformationes nostras tum in hac tum in illa commentatione peractis illustraret atque confirmet, ad methodum nostram certissime stabilendam haud inutilis mihi visa est.

76.

Jam ad propositum revertentibus nobis restat, ut hoc solvatur

Problema.

Data perturbatione quavis, quae ad longitudinem veram in orbita applicanda est: invenire perturbationes longitudinis mediae et logarithmi radii vectoris, quae ejus vice fungi possunt.

## Solutio.

Sit  $u$  perturbatio longitudinis verae data, et  $x$  atque  $y$  res perturbaciones longitudinis mediae atque logarithmi radii vectoris inveniendae, nec non  $V$  longitudo vera post problema datum et  $s$  longitudo media, cui insuper aliae perturbaciones addere possunt. Si problema solum fuerit, erit  $V$  functio ipsius  $s + x$ , et habetur aequatio haec

$$v_r + u = V$$

stante ut supra  $v_r$ , longitudinem veram in orbita antequam perturbatio  $u$  considerata erit, sive  $v_r$  cum ipsius  $V$  valorem, patet  $u = 0$  vel  $x = 0$  prodit. Differentiata aequatione praecedente, nanciscimur

$$du = \frac{dV}{ds} dx$$

unde

$$(1) \dots \dots \dots x = \int \frac{1}{\frac{dV}{ds}} du$$

elicitur, quod integrale ita sumendum est, ut pro  $u = 0$  evanescat. Quae vero aequatio sub signo integratione ipsam  $x$  cohibet, itaque approximationibus deinceps integrari debet.

Positis brevitatis causa

$$I = \frac{1}{\frac{dV}{ds}} \quad \text{atque} \quad i = \frac{1}{\frac{dv_r}{ds}}$$

Theorema Taylorianum suppeditat

$$I = i + \frac{di}{ds}x + \frac{1}{2} \frac{d^2i}{ds^2}x^2 + \text{etc.}$$

quo habetur

$$(2) \dots \dots x = iu + \frac{di}{ds} \int x du + \frac{1}{2} \frac{d^2i}{ds^2} \int x^2 du + \text{etc.}$$

haec aequatio valorem approximatum ipsius  $x$  subministrat

$$x = iu + \text{etc.}$$

quo in aequatione praecedente substituto, emergit valor  $x$  approximatus hic

$$x = iu + \frac{1}{2} i \frac{di}{ds} u^2 + \text{etc.}$$

substituto denuo hoc valore in (32), elicitor

$$(3) \dots \dots x = iu + \frac{1}{2} i \frac{di}{ds} u^2 + \frac{1}{6} \left\{ i \left( \frac{di}{ds} \right)^2 + i^2 \frac{d^2i}{ds^2} \right\} u^3 + \text{etc.}$$

Quo calculo continuato, valor ipsius  $x$  ad quemvis praecisi gradum evehitur.

Si post problema solum logarithmus hyperbolicus radii vectoris  $IR$  denotatus, itaque  $IR$  functio ipsius  $s + x$ , sit, ut antea  $IR$  valor ipsius  $IR$  si  $x = 0$  statuitur, hoc est expressio ipsius  $IR$  quae locum habebat antequam  $x$  et  $y$  additae erant. Tunc erit

$$lr = IR + y$$

unde differentiando emergit

$$0 = \frac{dIR}{ds} dx + dy$$

quae

$$dy = - \frac{dIR}{ds} dx$$

sive

$$dy = - \frac{\frac{dIR}{ds}}{\frac{dV}{ds}} du$$

praebet. Sed

$$\frac{1}{\frac{dV}{ds}} = \frac{r^2}{a^2 \sqrt{1-e^2}}$$

quoties in  $r$  loco longitudinis mediae pure ellipticae substituitur  $s + x$ , itaque

$$\frac{d \cdot \frac{1}{\frac{dV}{ds}}}{ds} = 2 \frac{r}{a^2 \sqrt{1-e^2}} \frac{dr}{ds} = 2 \frac{r^2}{a^2 \sqrt{1-e^2}} \cdot \frac{dIR}{ds} = 2 \frac{dIR}{\frac{dV}{ds}}$$

quapropter aequatio modo inventa transit in

$$y = - \frac{1}{2} \int \frac{d \cdot \frac{1}{\frac{dV}{ds}}}{\frac{dV}{ds}} du$$

Theorema Taylorianum praebet

$$\frac{d \cdot \frac{1}{\frac{dV}{ds}}}{ds} = \frac{dI}{ds} = \frac{di}{ds} + \frac{d^2i}{ds^2}x + \frac{1}{2} \frac{d^3i}{ds^3}x^2 + \text{etc.}$$

quocirca aequatio praecedens abit in

$$y = - \frac{1}{2} \frac{di}{ds} u - \frac{1}{2} \frac{d^2i}{ds^2} \int x du - \frac{1}{2} \frac{d^3i}{ds^3} \int x^2 du - \text{etc.}$$

quae, substituto valore ipsius  $x$  ex (33) depromendo, subministrat

$$y = - \frac{1}{2} \frac{di}{ds} u - \frac{1}{2} i \frac{d^2i}{ds^2} u^2 - \frac{1}{2} \left\{ i^2 \frac{d^3i}{ds^3} + i \frac{di}{ds} \frac{d^2i}{ds^2} \right\} u^3 - \text{etc.} \dots (34)$$

77.

Ut solutio in art. praec. inventa in usum vocari possit, necesse est  $x$  et  $y$  quales per expressiones (33) et (34) datae sint, ope anomaliae mediae exprimantur. Qui calculus tali modo absolvi potest. Habetur

$$i \frac{di}{ds} = \frac{1}{2} \frac{d \cdot i^2}{ds}$$

$$i \frac{d^2i}{ds^2} = \frac{1}{2} \frac{d^2 \cdot i^2}{ds^2} - \left( \frac{di}{ds} \right)^2$$

et simili modo coefficientes ipsius  $u^3$  exprimere licet, quos tamen, quum termini primi atque secundi ordinis semper sufficiant, hoc loco non considerabo. Quum sit



$$i = \frac{r^2}{a^2 \sqrt{(1-e^2)}} \\ \frac{dr}{dz} = \frac{ae \sin(\nu - \pi)}{\sqrt{(1-e^2)}}$$

atque

$r^2 e^2 \sin^2(\nu - \pi) = 2ra(1-e^2) - a^2(1-e^2) - r^2(1-e^2)$   
designante  $\pi$  longitudinem perihelii, erit

$$\frac{di}{dz} = \frac{2}{a(1-e^2)} e \sin(\nu - \pi) \\ \left(\frac{di}{dz}\right)^2 = 8 \frac{r}{a(1-e^2)} - 4 \frac{r^2}{a^2(1-e^2)} - 4$$

Aequatio vero haec

$$re \cos(\nu - \pi) = a(1-e^2) - r$$

$$Q^{(k)} = -\frac{k^2 \left(\frac{ke}{2}\right)^k}{1.2 \dots k} \left\{ 1 - \frac{1}{k+1} \left(\frac{ke}{2}\right)^2 + \frac{1}{1.2(k+1)(k+2)} \left(\frac{ke}{2}\right)^4 + \text{etc.} \right\}$$

Aequatione hac pro  $\frac{r^2}{a^2}$  in praecedente substituta, nanciscimur

$$\left(\frac{di}{dz}\right)^2 = \frac{2e^2}{1-e^2} + \frac{8}{1-e^2} \sum_1^\infty \left\{ e \frac{dQ^{(k)}}{ds} - Q^{(k)} \right\} \cos k(z - \pi)$$

Sit

$$X = kr^4 \sin k(z - \pi) + 4ar^2 \frac{e \sin(\nu - \pi)}{\sqrt{(1-e^2)}} \cos k(z - \pi)$$

eritque

$$dX = k^2 r^4 \cos k(z - \pi) dz + 12a^2 \frac{r^2 e^2 \sin^2(\nu - \pi)}{1-e^2} \cos k(z - \pi) dz \\ + 4a^2 re \cos(\nu - \pi) \cos k(z - \pi) dz$$

sive substitutis valoribus ipsorum  $r^2 e^2 \sin^2(\nu - \pi)$  et  $re \cos(\nu - \pi)$  supra datis,

$$dX = k^2 r^4 \cos k(z - \pi) dz - 12a^2 r^2 \cos k(z - \pi) dz \\ + 20a^2 r \cos k(z - \pi) dz - (8-4e^2) a^4 \cos k(z - \pi) dz$$

quae integrata suppletat

$$0 = k^2 \int_0^\pi r^4 \cos k(z - \pi) dz - 12a^2 \int_0^\pi r^2 \cos k(z - \pi) dz \\ + 20a^2 \int_0^\pi r \cos k(z - \pi) dz$$

Sed, notum est, integrale hoc  $\int_0^\pi \left(\frac{r}{a}\right)^n \cos k(z - \pi) dz$

coefficienti ipsius  $\cos k(z - \pi)$  in evoluto valore ipsius  $\left(\frac{r}{a}\right)^n$

proportionale esse, quomobrem et adiumento aequationis

huius  $\frac{r}{a} = (1-e^2) + \frac{2}{3}e \sum_{-1}^{+\infty} \frac{dQ^{(k)}}{ds} \cos k(z - \pi)$

$$x = u \frac{1 + \frac{2}{3}e^2}{\sqrt{(1-e^2)}} + 2u \sum_1^\infty \frac{Q^{(k)}}{\sqrt{(1-e^2)}} \cos k(z - \pi) + u^2 \sum_1^\infty \frac{1}{1-e^2} \sin k(z - \pi)$$

$$y = u \sum_1^\infty \frac{k Q^{(k)}}{\sqrt{(1-e^2)}} \sin k(z - \pi) + u^2 \frac{\frac{2}{3}e^2}{1-e^2} + u^2 \sum_1^\infty \frac{Q^{(k)} - \frac{1}{3}e \frac{dQ^{(k)}}{ds}}{1-e^2} \cos k(z - \pi)$$

Accipiamus, ipsam  $x$  insuper perturbationibus  $p$  affectam esse, unde

$$x = g + \pi + p$$

facili opera transformatur in hanc

$$r = a(1-e^2) + \frac{a}{2a} \frac{d.r^2}{ds}$$

itaque

$$\left(\frac{di}{dz}\right)^2 = 4 + \frac{4e}{a^2(1-e^2)} \frac{d.r^2}{ds} - 4 \frac{r^2}{a^2(1-e^2)}$$

Sit

$$\frac{r^2}{a^2} = 1 + \frac{2}{3}e^2 + 2 \sum_1^\infty Q^{(k)} \cos k(z - \pi)$$

ubi  $k$  indicem et  $Q^{(k)}$  eandem quantitatem denotat, quam Theoria Jovis atque Saturni  $R^{(k)}$  designavi, sive

aequatio praecedens, posita hac relatione

$$\frac{r^4}{a^4} = U^{(0)} + 2 \sum_1^\infty U^{(k)} \cos k(z - \pi)$$

suppletat

$$U^{(k)} = \frac{12}{k^2} Q^{(k)} - \frac{10}{k^2} e \frac{dQ^{(k)}}{ds}$$

quae tamen aequatio valorem ipsius  $U^{(0)}$  praebere nequit.

Jam quum sit

$$i^2 = \frac{r^4}{a^4(1-e^2)}$$

aequationes modo evolutae praebent

$$\frac{d.i^2}{dz} = -2 \sum_1^\infty \frac{\frac{12}{k} Q^{(k)} - \frac{10}{k} e \frac{dQ^{(k)}}{ds}}{1-e^2} \sin k(z - \pi)$$

$$\frac{d^2.i^2}{dz^2} = -2 \sum_1^\infty \frac{12 Q^{(k)} - 10 e \frac{dQ^{(k)}}{ds}}{1-e^2} \cos k(z - \pi)$$

quapropter

$$i \frac{di}{dz} = - \sum_1^\infty \frac{\frac{12}{k} Q^{(k)} - \frac{10}{k} e \frac{dQ^{(k)}}{ds}}{1-e^2} \sin k(z - \pi)$$

$$i \frac{d^2.i}{dz^2} = - \frac{2e^2}{1-e^2} - \sum_1^\infty \frac{4 Q^{(k)} - 2e \frac{dQ^{(k)}}{ds}}{1-e^2} \cos k(z - \pi)$$

et aequationes (33) et (34), si termini tertii aliorumque dinum negliguntur, evadunt

$$\frac{5}{k} e \frac{dQ^{(k)}}{ds} - \frac{6}{k} Q^{(k)}$$

denotante  $g$  anomaliam mediam pure ellipticam. Solutio hoc ipsius  $x$  valore in aequationibus praecedenti elicitur

$$z = \frac{1 + \frac{1}{2}e^2}{\sqrt{1-e^2}} + 2u \sum_1^\infty \frac{Q^{(k)}}{\sqrt{1-e^2}} \cos kg - 2up \sum_1^\infty \frac{k Q^{(k)}}{\sqrt{1-e^2}} \sin kg + u^2 \sum_1^\infty \frac{\frac{5}{k} e \frac{dQ^{(k)}}{de} - \frac{6}{k} Q^{(k)}}{1-e^2} \sin kg \left. \begin{array}{l} \dots \dots \dots (35) \\ \gamma = \sum_1^\infty \frac{k Q^{(k)}}{\sqrt{1-e^2}} \sin kg + up \sum_1^\infty \frac{k^3 Q^{(k)}}{\sqrt{1-e^2}} \cos kg + u^2 \sum_1^\infty \frac{\frac{4}{1-e^2} e \frac{dQ^{(k)}}{de} - \frac{1}{1-e^2} Q^{(k)}}{1-e^2} \cos kg \end{array} \right\}$$

Advertendum vero est, si  $u$  et terminos primi ordinis terminos secundi ordinis cohibeat, non modo illos sed etiam hos in his aequationum praecedentium terminis, qui per ipsam  $u$  multiplicati sunt, substitui debere.

78.

Nunc demum tabularum talium quales in art. 62 breviter descripsimus, indolem explicare nobis licet. Perturbationes planetarias omnes longitudinis jampridem edocui longitudini mediae applicare, in praecedentibus etiam praecessionem nutationesque, quas quantitas  $u$  in art. 68 in formulis nostris introducta continet, in aliam quantitatem  $x$  converti, quae longitudini quoque mediae addenda est. Quantitas igitur  $x + u$ , quam per  $V$  reddebamus, functio est ipsius  $z + x$ , sive simpliciter functio ipsius  $Z$ , si  $Z = z + x$  statuimus, ita ut in  $Z$  non modo perturbationes planetariae sed im-  
per praecessio nutatioque, quas  $x$  cohibet, comprehendantur. Quo factum est, ut partes primariae, ut ita dicam, et ascensionis rectae et declinationis heliocentricarum ad aequatorem mobilem relatarum atque ab aequinoctio mobili vernali numeratarum, et logarithmi radii vectoris functiones solius variabilis  $Z$  reddita sint. Statuendo enim

$$\sin B = \sin i \sin (V - [\delta])$$

et  $B$  pars primaria declinationis est, quum  $V$  sit functio solius variabilis  $Z$ , erit  $B$  quoque functio solius variabilis  $Z$ . Media igitur ipsam  $B$  praebens ita computari potest, ut in argumentum sit  $Z$ . Quum vero sit

$$\sin b = \sin B + (\Delta \xi + (\xi + \Delta \xi) t + \xi t^2) \sin (V - [\delta]) + \text{pert. period.}$$

propter exiguitatem harum perturbationum assumere nobis

$$b = B + \delta B$$

ergo

$$\sin B = \frac{(\Delta \xi + (\xi + \Delta \xi) t + \xi t^2)}{\cos B} \sin (V - [\delta]) + \frac{(\text{pert. period.})}{\cos B}$$

termini  $\xi \frac{\sin (V - [\delta])}{\cos B}$  et  $\xi \frac{\sin (V - [\delta])}{\cos B}$ , quum  $V$  et  $B$

sint functiones solius  $Z$ , ex ipsa  $Z$  quoque tantum pendent, itaque in tabulas solius argumenti  $Z$  rediguntur, termini quoque reliqui in ejusmodi tabulas redigi possent, sed concin-  
gunt et ad usum earum practicum accommodatius incluta sunt, quam ill. *Carlini* debemus adhibetur forma, quae in eo  
consistit, quod peculiari in Tabulis ejus Solis explicato modo

numerus certus quidam tabularum unius argumenti in unam tabulam duplicis argumenti colligitur. Itaque, pars ea termini  $\Delta \xi \frac{\sin (V - [\delta])}{\cos B}$ , quae nutationem lunarem supple-

ditat in tabulam redigitur cujus argumenta sunt longitudo nodi ascendentis lunae respectu orbitae terrae et  $Z$ ; termini vero ejusdem pars alter, quae nutationem Solarem continet, pro argumentis habet ipsam  $Z$  et longitudinem Solis. Denique terminus  $\frac{(\text{pert. period.})}{\cos B}$  tot tabulas requirit, quot planetae

perturbantes adsunt, quarum tabularum argumenta, quum in hoc termino  $\cos [b]$  loco  $\cos B$  ponere liceat, anomalia media et planetae perturbati et planetae perturbantis sunt.

Simili modo tabulae logarithmum radii vectoris supple-  
ditantes construendae sunt. Pars enim ejus primaria sive e formula hac

$$\log R = \log \frac{a(1-e^2)}{1+e \cos (V-\pi)}$$

sive ex serie nota computanda est, itaque ab unica variabili  $Z$  pendet, et in tabulam ejusdem argumenti redigitur. Perturbationes ipsi  $\log R$  addendae, quas  $W$  denotabo, sunt

$$W = w + \gamma$$

designante  $w$  eandem quantitatem, quam in hujus commentationis paragrapho prima explicavi. Praecessio quae ipsi  $\gamma$  inest formam hanc

$$\begin{aligned} &At \sin g + A' t \sin 2g + \text{etc.} \\ &+ B t^2 + B' t^2 \cos g + B'' t^2 \cos 2g + \text{etc.} \\ &+ C t^3 \sin g + C' t^3 \sin 2g + \text{etc.} \end{aligned}$$

habet, et in ipsa  $w$  jam exstant termini ejusdem formae, aggregatum igitur ex his et illis terminis formatum in unica tabula solius argumenti  $g$  redigi potest. Reliqui ipsius  $\gamma$  termini eodem modo ut perturbationes planetariae minores in tabulas duplicis argumenti rediguntur.

Ascensio recta hac datur formula

$$i = V + R' + \psi_m - \delta B \frac{tg [\delta] \cos (V - [\delta])}{\cos B}$$

ideo pars ejus primaria, scilicet  $V + R'$ , quum sit

$$tg R' = - \frac{tg^2 i [\delta] \sin 2(V - [\delta])}{1 + tg^2 i [\delta] \cos 2(V - [\delta])}$$

functio quoque solius variabilis  $Z$  est. Computetur igitur ope seriei notae ad motum ellipticum pertinentis, quae longitudinem veram per longitudinem mediam exhibet tabula

ipsam  $V$  praebens, deinde computetur  $R'$  per valores ipsius  $V$  modo descriptos, itaque, valoribus correspondentibus ipsarum  $V$  et  $R'$  additis tabulam nactus eris, quae  $V + R'$  argumento  $Z$  suppeditabit. Deinde factor

$$-\frac{\lg [i] \cos (V - [\vartheta])}{\cos B}$$

per quem pro ascensione recta obtinenda  $\delta B$  multiplicanda est, in tabulam redigitur cujus argumentum etiam  $Z$  est, vel commodius loco factoris illius logarithmus ejus paucis tantum figuris expressus adscribitur. Multiplicatio per  $\delta B$  requisita quoque in casu perfacile perficitur. Denique tabulae simplicis argumenti adjunguntur, e quibus  $\psi_m$ , quae semper quantitas admodum parva est, petitur

De tabulis ipsius  $Z$  perturbationes suppeditantibus omnia annoto valere, quae de tabulis ipsarum  $\delta B$  et  $V$  supra edixi.

## 79.

Ut indoles tabularum, quas theoria haec suggerit magis patefiat, exemplum calculi eligam planetam Veneris, cujus elementa elliptica perturbationesque, quatenus his utar, ex ill. de *Lindenau* tabulis ita se habent.

Ad initium anni 1800, meridiano Seebergensi, spectant hae

$$\begin{aligned} \text{long. med.} &= s = 145^\circ 6' 33''7 \\ &= 0,00686182 \\ \pi &= 68^\circ 43' 6'' \\ \text{mot. med. sid. } 365\frac{1}{2} \text{ dier.} &= n = 2106642''3 \\ \text{var. annua exc.} &= -0,000001088 \\ \text{mot. sid. ann. perihelii} &= -3''244 \\ \text{incl. orb. ad eclipticam} &= 3^\circ 23' 28''5 \\ \text{long. nodi ascendantis} &= 74^\circ 53' 42'' \\ \text{variatio ann. incl.} &= +0''0724 \\ \text{motus sid. ann. nodi} &= -19''564. \end{aligned}$$

Deinde ex ill. *Bessel* Tabulis Regiomontanis excerpi

$$\begin{aligned} k &= 23^\circ 27' 54''8 \\ \Delta\psi &= -16''783 \sin \Omega + 0''202 \sin 2\Omega - 1''336 \sin 2\odot \\ \Delta s &= +8''977 \cos \Omega - 0''088 \cos 2\Omega + 0''580 \cos 2\odot \end{aligned}$$

denotantibus  $\Omega$  longitudinem nodi ascendantis lunae, et  $\odot$  longitudinem Solis. Denique ipse computaveram

$$\begin{aligned} \zeta &= 50''37381 \\ \frac{3\sigma f \zeta}{2(1+\omega)} &= -0''00000003 \\ \gamma &= +0,06510 \\ \gamma' &= -0,47578 \\ \delta &= +0,00001931 \\ \delta' &= +0,00000583 \end{aligned}$$

Jam primum negotium est, ipsas  $[i]$  et  $[\vartheta]$  indagare, id quod sit ope formularum harum

$$\begin{aligned} \cos \frac{1}{2} [i] \sin \frac{1}{2} (\Delta + [\vartheta]) &= \sin \frac{1}{2} \psi \cos \frac{1}{2} (k - \varphi) \\ \cos \frac{1}{2} [i] \cos \frac{1}{2} (\Delta + [\vartheta]) &= \cos \frac{1}{2} \psi \cos \frac{1}{2} (k + \varphi) \\ \sin \frac{1}{2} [i] \sin \frac{1}{2} (\Delta - [\vartheta]) &= \sin \frac{1}{2} \psi \sin \frac{1}{2} (k - \varphi) \\ \sin \frac{1}{2} [i] \cos \frac{1}{2} (\Delta - [\vartheta]) &= \cos \frac{1}{2} \psi \sin \frac{1}{2} (k + \varphi) \end{aligned}$$

denotantibus  $\varphi$  et  $\psi$  inclinationem et longitudinem n. ascendantis orbitae planetae ad eclipticam, atque  $\Delta$  arc orbitae ejusdem inter eclipticam et aequatorem intercepti. Ex arcibus  $\Delta$ ,  $[\vartheta]$  et  $\psi$  formetur quantitas haec

$$\Delta + [\vartheta] - \psi$$

quae longitudini mediae temporis epochae respondentis et longitudini perihelii adenda est, quo punctum initiale longinuum in orbita a nodo cum aequatore tantum distet, quod punctum idem in aequatore ipso ab eodem nodo retum est. Hinc inveni pro exemplo nostro

$$[i] = 24^\circ 33' 20''6$$

$$[\vartheta] = 7^\circ 53' 55,6$$

$$\Delta + [\vartheta] - \psi = +40^\circ 52,5$$

unde

$$s = 145^\circ 47' 26''2$$

$$[\pi] = 69^\circ 23' 58,5$$

et, facta  $[\Theta] = 0$ , id quod licet,

$$\log [p] = 8,7567134$$

$$\log [q] = 9,6146125$$

Deinde opus est, perturbationes Veneris quas supra al sub forma ea quam theoria nostra exigit, reductum iri, facto, habetur

$$\begin{aligned} s &= nt + s - 0''41884 t \sin g + 0''04452 t \cos g - 0''00077 t^2 \\ &\quad + 0''00008 t \cos 2g + c \\ \omega &= +0''00077 t + 0''22442 t \cos g + 0''02226 t \sin g \\ &\quad + 0''00077 t \cos 2g + 0''00008 t \sin 2g \\ \alpha &= -0''2107 \\ \alpha' &= +1,0335 \\ \beta &= 0 \\ \beta' &= 0 \end{aligned}$$

ubi tamen terminos e quadrato vis perturbantis pen evanescentes accipere coactus sum, quia ab ill. *Laplace* sunt computati. Jam elementa omnia quibus utemur p sunt, et primo formulae (13) et (19) praebent

$$M = -0''00010864$$

$$N = +0,0022389$$

$$P = +0,00024243$$

Porro ex (15) eliciuntur

$$\Delta\eta = -15''928 \sin \Omega + 2''968 \cos \Omega + 0''192 \sin 2\Omega - 0''029 \cos 2\Omega - 1''268 \sin 2\odot + 0''192 \cos 2\odot$$

$$\gamma = +48''65289; \quad \gamma' = +0''00002023$$

quae ipsam  $u$  suppeditant; tum formulae (14) subministrant

$$\Delta\xi = +0''835 \sin \Omega + 6''088 \cos \Omega - 0''010 \sin 2\Omega - 0''079 \cos 2\Omega + 0''067 \sin 2\odot + 0''523 \cos 2\odot$$

$$\xi = -1''51255; \quad \xi' = -0''00002623.$$

Deinde ex formula (18) nanciscimur

$$\psi_m = -0''907 \sin \Omega - 2''700 \cos \Omega + 0''011 \sin 2\Omega + 0''026 \cos 2\Omega - 0''072 \sin 2\odot - 0''174 \cos 2\odot$$

$$+ \epsilon^{1''63209} + \epsilon^{2''00009778} - \epsilon^{3''000000389} \frac{\sin 2(V-[d])}{\cos^4 B} + \epsilon^{2''000000010} \frac{\sin 4(V-[d])}{\cos^4 B}$$

Terminos a producto nutationis in praecessionem ortos omnino omisi, quia in commentatione illa eos semper negligi posse, iam demonstravi. Praeterea vero in expressionibus modo computatis termini aliquot adsunt, qui, quando tabulae Veneris computabuntur, negligendi sese praestant.

80.

Denique computatio ipsarum  $x$  et  $y$  secundum formulae (35) aggredienda est. Valor numericus ipsius  $\epsilon$  in

art. praec. allatus suppeditat

$$p = -\epsilon^{0''44884} \sin g + \epsilon^{0''04452} \cos g + \text{etc.}$$

unde

$$up = \eta p = -\epsilon^{2''000010587} \sin g + \epsilon^{2''000001050} \cos g$$

porro habetur

$$u^2 = \eta^2 = \epsilon^{2''0011476}$$

et ope horum valorum singulae aequationum (35) partes ita se habent

$$\epsilon^{\frac{1+\frac{1}{2}\epsilon^2}{\sqrt{1-\epsilon^2}}} + 2u \sum_1^\infty \frac{Q^{(k)}}{\sqrt{1-\epsilon^2}} \cos kg = -15''930 \sin \Omega + 2''968 \cos \Omega + 0''218 \sin \Omega \cos g - 0''041 \cos \Omega \cos g$$

$$+ 0''192 \sin 2\Omega - 0''029 \cos 2\Omega - 1''268 \sin 2\odot + 0''192 \cos 2\odot$$

$$+ 0''018 \sin 2\odot \cos g - 0''002 \cos 2\odot \cos g$$

$$+ \epsilon^{48''65775} - \epsilon^{0''66751} \cos g - \epsilon^{0''00114} \cos 2g$$

$$+ \epsilon^{2''000002023} - \epsilon^{2''000000028} \cos g$$

$$-2up \sum_1^\infty \frac{k Q^{(k)}}{\sqrt{1-\epsilon^2}} \sin kg = \epsilon^{2''000000007} - \epsilon^{2''000000073} \sin 2g + \epsilon^{2''000000007} \cos 2g$$

$$\epsilon^{\frac{5}{k} \epsilon \frac{dQ^{(k)}}{d\epsilon} - \frac{6}{k} Q^{(k)}} \sum_1^\infty \frac{1}{1-\epsilon^2} \sin kg = \epsilon^{2''000007890} \sin g - \epsilon^{2''000000108} \sin 2g$$

$$\epsilon^{\frac{k Q^{(k)}}{\sqrt{1-\epsilon^2}}} \sum_1^\infty \sin kg = +0''109 \sin \Omega \sin g - 0''021 \cos \Omega \sin g + 0''009 \sin 2\odot \sin g - 0''001 \cos 2\odot \sin g$$

$$- \epsilon^{0''33376} \sin g - \epsilon^{0''00114} \sin 2g$$

$$- \epsilon^{2''000000014} \sin g$$

$$\epsilon^{\frac{k^2 Q^{(k)}}{\sqrt{1-\epsilon^2}}} \sum_1^\infty \cos kg = \epsilon^{2''000000037} - \epsilon^{2''000000037} \cos 2g - \epsilon^{2''000000004} \sin 2g$$

$$\epsilon^{\frac{1}{1-\epsilon^2}} + u^2 \sum_1^\infty \frac{Q^{(k)} - \frac{1}{2} \epsilon \frac{dQ^{(k)}}{d\epsilon}}{1-\epsilon^2} \cos kg = \epsilon^{2''000000027} - \epsilon^{2''000003945} \cos g$$

quibus additis, inveniuntur

$$x = -15''930 \sin \Omega + 2''968 \cos \Omega + 0''218 \sin \Omega \cos g - 0''041 \cos \Omega \cos g + 0''192 \sin 2\Omega$$

$$- 0''029 \cos 2\Omega - 1''268 \sin 2\odot + 0''192 \cos 2\odot + 0''018 \sin 2\odot \cos g - 0''002 \cos 2\odot \cos g$$

$$+ \epsilon^{48''65775} - \epsilon^{0''66751} \cos g - \epsilon^{0''00114} \cos 2g$$

$$+ \epsilon^{2''000002030} + \epsilon^{2''000007890} \sin g - \epsilon^{2''000000028} \cos g - \epsilon^{2''000000181} \sin 2g + \epsilon^{2''000000007} \cos 2g$$

$$y = +0''109 \sin \Omega \sin g - 0''021 \cos \Omega \sin g + 0''009 \sin 2\odot \sin g - 0''001 \cos 2\odot \sin g$$

$$- \epsilon^{0''33376} \sin g - \epsilon^{0''00114} \sin 2g$$

$$+ \epsilon^{2''000000064} - \epsilon^{2''000003945} \cos g - \epsilon^{2''000000014} \sin g$$

$$- \epsilon^{2''000000037} \cos 2g - \epsilon^{2''000000004} \sin 2g$$

atque exinde

$$Z = 145^{\circ}47'26''2 + 2106690''95775$$

$$+ \left\{ -t''44884 \sin g - t''62299 \cos g - t''00077 \sin 2g - t''00106 \cos 2g \right\}$$

$$+ \left\{ t''0''00002030 + t''0''00007890 \sin g - t''0''00000028 \cos g - t''0''00000181 \sin 2g + t''0''00000007 \cos 2g \right\}$$

$$+ \left\{ -15''930 \sin \Omega + 2''968 \cos \Omega + 0''192 \sin 2\Omega - 0''029 \cos 2\Omega + 0''218 \sin \Omega \cos g - 0''041 \cos \Omega \cos g \right\}$$

$$+ \left\{ -1''268 \sin 2\odot + 0''192 \cos 2\odot + 0''018 \sin 2\odot \cos g - 0''002 \cos 2\odot \cos g \right\}$$

+ pert. period. planet.

$$IV = \left\{ t''0''00077 + t''0''22442 \cos g - t''0''31150 \sin g + t''0''00077 \cos 2g - t''0''00106 \sin 2g \right\}$$

$$+ \left\{ t''0''00000064 - t''0''00003945 \cos g - t''0''00000014 \sin g - t''0''00000037 \cos 2g - t''0''00000004 \sin 2g \right\}$$

$$+ \left\{ 0''109 \sin \Omega \sin g - 0''021 \cos \Omega \sin g \right\} + \left\{ 0''009 \sin 2\odot \sin g - 0''001 \cos 2\odot \sin g \right\}$$

+ pert. period. planet.

ubi uncis secrevi terminos qui in unam eandemque tabulam redigi possunt. Ex his expressionibus conspicuum est, terminos a praecessione ortos partim cum motu medio partim cum perturbationibus planetariis se jungere atque in tabulas simplicis argumenti redigi posse, terminos vero a nutationibus praebitos tabulas duas duplicis argumenti requirere, quas tamen tabulas, quoniam termini ambas variables cohilentes minutissime sint, commodissimas futuras esse; id quod supra jam retuli. Quum operae pretium sit, tabulas primarias, tabulas scilicet  $V+R'$ ,  $\log R$  et  $B$  praebituras ita instituere et ordinare, ut argumenti  $Z$  e quo pendunt, incrementum sit aut dies medius solaris aut multipulum aut submultipulum diei, opus est, ipsam  $Z$  per eandem unitatem exprimi. Quem in finem, si in exemplo nostro dies ille ipse eligatur incrementum hoc, quum  $2106690''95775$  sit motus medius ipsius  $Z$  365 diebus respondens, termini omnes ipsius  $Z$ , antequam in tabulas redacti fuerint per  $\frac{365,25}{2106690''95775}$  multiplicandi erunt.

Valor igitur medius ipsius  $Z$  est

$$= \frac{145^{\circ}47'26''2 \times 365,25}{2106690''95775} + 365,25 = 90,99584 + 365,25$$

et revolutio integra ejusdem argumenti est

$$= \frac{360^{\circ} \times 365,25}{2106690''95775} = 224,6955$$

Numerus dierum ab initio anni 1800 usque initium anni  $1800 + m^u$ , modo  $m$  positivus numerus et non major quam 100 sit, elapsorum est

$$= m 365,25 - 4f$$

designante  $f$  residuum numeri  $1800 + m$  per numerum 4 divisi; numerus igitur dierum ab initio anni 1800 usque ad  $d^um$  anni  $1800 + m^u$  diem elapsorum est

$$= m 365,25 - 4f + d.$$

Quum vero unitas ipsius  $t$  sit annus Julianus, habetur pro  $d^o$  anni  $1800 + m^u$  die

$$t 365,25 = m 365,25 - 4f + d$$

epocha igitur argumenti  $Z$  pro anno  $1800 + m^um$  est

$$= 90,99584 + m 365,25 - 4f - 224,6955$$

ubi numerus integer  $i$  ita eligendus est, ut valor numericus epochae revolutione argumenti minor fiat. Quum coefficientis ipsius  $m$  jam major sit, quam revolutio, epocha eadem ita quoque exhiberi potest,

$$90,99584 + m 140,5545 - 4f - 224,6955$$

cui epochae si dies anni  $d$  additus erit, medius argumenti  $Z$  pro  $d^o$  anni  $1800 + m^u$  die emerget valor, ad quem perturbationes supra allatae, postquam ad eandem unitatem reductae erunt, addendae sunt. Tabulae ipsae ita computandae sunt, ut argumenti valori 0 respondeat is ipsarum  $V+R'$ ,  $\log R$  et  $B$  valor, qui pro longitudinis mediae valore 0 locum habet.

Quoties cuique anno unica tantum argumenti epocha attribuitur, tabulae non modo revolutionem integram argumenti, sed insuper motum argumenti 366 diebus respondentem complecti debent. Quod tamen tabularum additamentum, quo laboriosae amplissimaeque evaderent, abscindere licet quoties cuique anno duae pluresve argumenti epochae adscribuntur, quarum prima quidem numerus positivus ceterae vero numeri negativus sunt, quarumque differentia revolutionem argumenti ipsam aequat. Ita, e.g. pro anno 1800 argumenti  $Z$  in exemplo nostro epochae sunt

$$90,9958$$

$$-133,6997$$

$$-358,3952$$

quarum prima ab initio anni usque ad  $134^{um}$  anni diem, secunda ab hoc die usque ad  $359^{um}$  diem et tertia ab hoc

usque ad anni finem uteris. Pro anno 1801 argumenti  
eandem epochae sunt

$$6,6048 \\ - 218,0907$$

quarum altera ab initio anni usque ad 219<sup>am</sup> diem altera  
vero ab hoc die usque ad finem anni uteris; et sic porro.

81.

Methodum peculiarem perturbationum in tabulas du-  
plicitatis argumenti redigendarum ill. *Carlini* in tabulis suis  
his jam exposuit atque adhibuit, quare lectores ad librum  
hunc delegem; haec tamen in methodum hanc animadvertendum habeo.

1. Exceptis tabulis quae declinationis mutationes prae-  
sentationemque praebent, quarumque argumentum  $Z$  est, ar-  
gumentum cujusque tabulae verticale, ut ita definiam,  
et aut anomalia media pure elliptica planetae perturbati  
ipsa, aut anomalia haec certo quodam ex arbitrio desumpto  
numero aucta. Itaque, quum secundum praecedentia ano-  
malia media Veneris pure elliptica pro tempore 1800 +  $t$  sit

$$= 76^{\circ} 23' 27'' + t 2106642''$$

ubi, si anomalia haec ipsa eligatur argumentum, post mul-  
tiplicationem per  $\frac{365,25}{2106642''}$ , pro die anni 1800 +  $m$  die ar-  
gumentum idem

$$= d + \{47,6809 + m 140,5493 - \frac{1}{2}f - t 224,7007\}$$

videntur valent, quae circa argumentum illud in art. praec.  
notavi. In tabulis quoque solis argumentum verticale  
perturbationum ejusdem formae est, et ill. *Carlini*, dum  
argumentum hoc simpliciter diem anni statuebat, errorem  
commisit, qui, annis viginti tribus post tabularum epocha  
interlapsis, ad diem fere integrum ascendit. Posito enim

$$Z = a_e t \sin g + a_e t \cos g + a_e^2 t \sin 2g + a_e^2 t \cos 2g + a_e^3 t \sin 3g + a_e^3 t \cos 3g + \text{etc.} \\ + b_e t^2 \sin g + b_e t^2 \cos g + b_e^2 t^2 \sin 2g + b_e^2 t^2 \cos 2g + b_e^3 t^2 \sin 3g + b_e^3 t^2 \cos 3g + \text{etc.}$$

$$W = c_e t \cos g + c_e t \sin g + c_e^2 t \cos 2g + c_e^2 t \sin 2g + c_e^3 t \cos 3g + c_e^3 t \sin 3g + \text{etc.} \\ + d_e t^2 \cos g + d_e t^2 \sin g + d_e^2 t^2 \cos 2g + d_e^2 t^2 \sin 2g + d_e^3 t^2 \cos 3g + d_e^3 t^2 \sin 3g + \text{etc.}$$

Quoniam usque ad quantitates tertii ordinis identicae sunt: haec

$$Z = a_e t \sin(g + \chi t) + a_e t \cos(g + \chi t) + a_e^2 t \sin(2g + 2\chi t) + a_e^2 t \cos(2g + 2\chi t) + a_e^3 t \sin(3g + 3\chi t) + a_e^3 t \cos(3g + 3\chi t) + \text{etc.} \\ + (b_e + \chi a_e) t^2 \sin(g + \chi t) + (b_e - \chi a_e) t^2 \cos(g + \chi t) + (b_e + 2\chi a_e) t^2 \sin(2g + 2\chi t) + (b_e - 2\chi a_e) t^2 \cos(2g + 2\chi t) + \text{etc.}$$

$$W = c_e t \cos(g + \chi t) + c_e t \sin(g + \chi t) + c_e^2 t \cos(2g + 2\chi t) + c_e^2 t \sin(2g + 2\chi t) + c_e^3 t \cos(3g + 3\chi t) + c_e^3 t \sin(3g + 3\chi t) + \text{etc.} \\ + (d_e - \chi c_e) t^2 \cos(g + \chi t) + (d_e + \chi c_e) t^2 \sin(g + \chi t) + (d_e - 2\chi c_e) t^2 \cos(2g + 2\chi t) + (d_e + 2\chi c_e) t^2 \sin(2g + 2\chi t) + \text{etc.}$$

Quum ubique eandem quantitatem  $\chi t$  ipsi  $g$  addiderimus,  
et tantum coefficientes in his expressionibus minimus reddi  
possunt, et quidem hunc in finem coefficientem qui nascitur  
in  $Z$  et terminis

$$(b_e + \chi a_e) t^2 \sin(g + \chi t) + (b_e - \chi a_e) t^2 \cos(g + \chi t)$$

et eorum contrarios fuerint, digimus, quia hic omnium

tabularum harum initio in eo temporis momento, ubi lon-  
gitudine media Solis  $286^{\circ}$  erat, uti ill. *Carlini* fecit, habe-  
bitur pro anno 1800 argumentum hoc verticale =

$$d = 0,10$$

pro anno 1823 idem =

$$d = 1,00$$

pro anno 1839 idem =

$$d = 1,09$$

et sic porro. Error hic semper in directione eadem crescit  
pro annis futuris, et in contrarium vergit latus pro annis  
praeteritis, cujus rei origo in eo posita est, quod fasti nostri  
cum longitudine quidem tropica Solis proxime conveniunt,  
argumentum vero hoc longitudo sidera est.

2. Necesse non est incrementum argumenti alterius seu  
horizontalia eligatur aut dies aut multiplex diei, imo  
commodius ad hoc argumentum formandum peripheria cir-  
culi in partes aliquot pro magnitudine perturbationum as-  
sumtas, e. g. in 20, 30, 40, 48, 60, 80, etc. sive in alias  
similes partes dividitur.

82.

In hoc articulo exemplum dabo artificii, cujus in art.  
ult. Theoriae Jovis atque Saturni mentionem feci. In ex-  
pressionibus numericis ipsarum  $Z$  atque  $W$ , quales in art. 80  
datae sunt, termini adstant, qui tum per  $t$  tum per  $t^2$  mul-  
tiplicati ceterum eadem argumenta habent. Termini hi  
quasi variationes temporis proportionales illorum spectari  
possunt, quare argumento  $g$  quantitatem, quam  $\chi t$  appel-  
labo tali modo adjungere nobis licebit, quali horum coeffi-  
cientis quam minimi sunt. Habetur, dummodo ad ter-  
minos memoratos respiciatur,

similium maximus est. Itaque quam minima reddenda est  
quantitas haec

$$(b_e + \chi a_e)^2 + (b_e - \chi a_e)^2$$

quae conditio, applicatis regulis notis, suppeditat

$$\chi = \frac{b_e a_e - b_e a_e}{a_e^2 + a_e^2}$$

9\*

atque exinde

$$b_e + \chi a_e = a_e \frac{b_e a_e + b_e a_e}{a_e^2 + a_e^2}$$

$$b_e - \chi a_e = a_e \frac{b_e a_e + b_e a_e}{a_e^2 + a_e^2}$$

Facile perspicitur, per hunc ipsius  $\chi$  valorem coefficientem etiam qui ex terminis correspondentibus in ipsa  $W$  nascetur, ad valorem suum proxime minimum redditum esse. Nani habetur

$$c_e = -\frac{1}{2} a_e$$

$$c_e = \frac{1}{2} a_e$$

et proximae sunt

$$d_e = -\frac{1}{2} b_e$$

$$d_e = \frac{1}{2} b_e$$

$$Z = t A \sin(g + \chi t + \alpha) + t \frac{a' c}{\sin \alpha} \sin(2g + 2\chi t + \alpha) + t \frac{a'' c}{\sin \alpha} \sin(3g + 3\chi t + \alpha) + \text{etc.}$$

$$+ t^2 B \cos(\beta - \alpha) \sin(g + \chi t + \alpha) + t^2 B' \sin(2g + 2\chi t + \beta') + \text{etc.}$$

$$W = \frac{1}{2} t A \cos(g + \chi t + \alpha + 180^\circ) + t \frac{a' c}{\sin \alpha} \cos(2g + 2\chi t + \alpha + 180^\circ) + t \frac{\frac{3}{2} a'' c}{\sin \alpha} \sin(3g + 3\chi t + \alpha + 180^\circ) + \text{etc.}$$

$$+ \frac{1}{2} t^2 B \cos(\beta - \alpha) \cos(g + \chi t + \alpha + 180^\circ) + t^2 C' \sin(2g + 2\chi t + \gamma') + \text{etc.}$$

ubi insuper statui

$$b_e - 2\chi a_e = B' \sin \beta'$$

$$b_e + 2\chi a_e = B' \cos \beta'$$

etc.

$$d_e + 2\chi c_e = -C' \sin \gamma'$$

$$d_e - 2\chi c_e = C' \cos \gamma'$$

etc.

Quibus formulis ad exemplum nostrum applicatis, invenim

$$Z = d + \{90,99584 + m.140,5545 - \frac{1}{2}f - t.224,6955\}$$

$$+ h \{t.0''76782 \sin(g + \chi t + 234^\circ 14') + t.0''00131 \sin(2g + 2\chi t + 234^\circ)\}$$

$$+ h \{t^2.0''00002030 + t^2.0''00004589 \sin(g + \chi t + 54^\circ) + t^2.0''00000200 \sin(2g + 2\chi t + 174^\circ)\}$$

$$+ h \{-15''930 \sin \Omega + 2''968 \cos \Omega + 0''192 \sin 2\Omega - 0''029 \cos 2\Omega\}$$

$$+ h \{+0''218 \sin \Omega \cos g - 0''041 \cos \Omega \cos g\}$$

$$+ h \{-1''262 \sin 2\Omega + 0''192 \cos 2\Omega + 0''018 \sin 2\Omega \cos g - 0''002 \cos 2\Omega \cos g\}$$

$$+ h \{\text{pert. period. planet.}\}$$

$$W = \frac{M}{\omega} \{t.0''00077 + t.0''38391 \cos(g + \chi t + 54^\circ 14') + t.0''00131 \cos(2g + 2\chi t + 54^\circ)\}$$

$$+ \frac{M}{\omega} \{t^2.0''00000064 + t^2.0''00002295 \cos(g + \chi t + 234^\circ)\}$$

$$+ \frac{M}{\omega} \{t^2.0''00000021 \cos(2g + 2\chi t + 205^\circ)\}$$

$$+ \frac{M}{\omega} \{0''109 \sin \Omega \sin g - 0''021 \cos \Omega \sin g\}$$

$$+ \frac{M}{\omega} \{0''009 \sin 2\Omega \sin g - 0''001 \cos 2\Omega \sin g\}$$

$$+ \frac{M}{\omega} \{\text{pert. period. planet.}\}$$

ubi  $h$  factorem  $\frac{3654}{2106990''96}$ ,  $M$  modulum logarithmorum

Briggicorum,  $\omega$  vero 206265'' denotat. Comparatis his expressionibus cum illis articuli 80, evidens est, coefficientes ipsarum  $t^2 \sin(g + \text{etc.})$  et  $t^2 \cos(g + \text{etc.})$  ad dimidiam fere partem sui reductos esse. Quum valores hi minimi sint, coefficientes hi ulterius deprimi nequeunt. In casibus vero

unde manifestum est, valorem ipsius  $\chi$  modo erutum e pressionem quoque hanc

$$(d_e - \chi c_e)^2 + (d_e + \chi c_e)^2$$

proxime minimum redditurum esse. Formulae praecedenti contrahi possunt ponendo

$$a_e = A \sin \alpha$$

$$a_e = A \cos \alpha$$

$$b_e = B \sin \beta$$

$$b_e = B \cos \beta$$

tum enim erit

$$\chi = \frac{B}{A} \sin(\beta - \alpha)$$

et propter relationes quae inter ipsarum  $Z$  et  $W$  coefficient partim rigore partim quam proxime locum habent,

aliis deminutio haec majoris momenti est, termini iidem in theoria terrae per artificium hoc ad nonam sui partem reducuntur. Generaliter statuere licet: quo major sit centricitas planetae perturbati, eo magis coefficientes hi artificium hoc deprimuntur.

Quum in casu nostro sit

$$g + \chi t = 76^\circ 23' 27''7 + t.2106659''544$$



et nobis post multiplicationem per  $\frac{3651}{2106659''541}$ ,

$$Z + \{47,6805 + m.140,5512 - 1f - 1.224,6988\}$$

argumentum terminorum in  $Z$  atque  $W$  per  $t$  atque  $t^2$  mul-

$$\begin{aligned} \delta B = & -t.1''51255 \frac{\sin(V-[b])}{\cos B} - t^2.0''00002623 \frac{\sin(V-[b])}{\cos B} \\ & + \{0''835 \sin \Omega_0 + 0''088 \cos \Omega_0 - 0''010 \sin 2\Omega_0 - 0''079 \cos 2\Omega_0\} \frac{\sin(V-[b])}{\cos B} \\ & + \{0''067 \sin 2\odot + 0''523 \cos 2\odot\} \frac{\sin(V-[b])}{\cos B} + \frac{(\text{pert. period. planet.})}{\cos [b]} \end{aligned}$$

tiorem  $\sin(V-[b])$  in seriem valde convergentem secundum multipla sinuum atque cosinum ipsius  $Z$  progredientem reducere liceret, sed aequae facili quoniam etiam facilius sub eodem modo data expressio ipsius  $\delta B$  in tabulas redigitur.

## 83.

Tabulae igitur hoc modo constructae ascensiones rectas declinationesque heliocentricas ad aequatorem mobilem relickas, et logarithmos, Briggicos radiorum vectorum praebent, quae coordinatae faciliori opera ex tabulis his depromuntur quia coordinatae ad eclipticam relatae ex tabulis formae sunt. Jam vero, denotatis ascensione recta heliocentrica per  $l$ , ejus declinatione heliocentrica per  $b$ , et ejus radio vectore per  $r$ , porro ascensione recta heliocentrica terrae per  $L$ , ejus declinatione per  $B$  et ejus radio vectore per  $R$ , denique ascensione recta geocentrica planetae per  $\alpha$ ,

$$\begin{aligned} \Delta \cos \delta \cos \alpha &= (h + \delta h) r \sin(\nu + H + \delta H) + \beta r \sqrt{(1-h^2)} - R \cos V \\ \Delta \cos \delta \sin \alpha &= (k + \delta k) r \sin(\nu + K + \delta K) + \beta r \sqrt{(1-k^2)} - R \cos s \sin V + \beta' R \sin s \\ \Delta \sin \delta &= (p + \delta p) r \sin(\nu + P + \delta P) + \beta r \sqrt{(1-p^2)} - R \sin s \sin V - \beta' R \cos s \end{aligned} \dots\dots\dots (C)$$

longitudinem planetae in orbita,  $V$  longitudinem heliocentricam terrae,  $\beta$  perturbaciones latitudinis planetae,  $\beta'$  latitudinem terrae in partibus radii utrasque expressas,  $\delta h, \delta k, \delta p, \delta H, \delta K, \delta P$  sex constantes inaequalitatem eclipticae,  $h, k, p, H, K, P$  sex constantes inaequalitatem orbitae pendentes et  $\delta h, \delta H, \delta K, \delta P$  earum variationes e praecessione nutationeque pendentes denotant. Primo oculorum obtutu perspicitur, formulas (A), et ratione formulas (B) simpliciores esse, quam formulas (C), sive locus planetae unicus, sive ephemeris planetae intervallo quoddam e.g. annum integrum completens, sive ephemerides tales iisdem temporibus respondentes pro calculis planetis computandae sint. Comparemus formulas praecedentes. Quantitates  $r$  et  $H$  nec non  $\beta$  et  $\beta'$  utraque continent, haec enim in quantitativis  $b$  et  $B$  continentur, quantitativis vero  $\beta$  et  $\beta'$  ex tabulis inventis, utraque ipsarum  $b$  et  $B$  ope unius tabulae simplicis argumenti obtinetur; praeterea, quum  $L$  et  $l$  ex tabulis talibus quales in hac commentatione descripsi, petendis majorem laborem non continent, quam  $\nu$  et  $V$ , optimo jure contendere licet,

tiplicatorum, quod ab argumento in art. 81 explicato, non nisi magna annorum serie praeterlapsa, sensibilibus discrepat.

In perturbationibus declinationis, quae hac dantur expressione

ejus declinatione geocentrica per  $\delta$  et ejus distantia a centro terrae per  $\Delta$ ; habetur per formulas notas

$$\begin{aligned} \Delta \cos \delta \cos \alpha &= r \cos b \cos l - R \cos B \cos L \\ \Delta \cos \delta \sin \alpha &= r \cos b \sin l - R \cos B \sin L \\ \Delta \sin \delta &= r \sin b - R \sin B \end{aligned} \dots\dots (A)$$

quae, si libet, immediate ad loci geocentri computationem adhiberi possunt, et jam paullulum simpliciorum admittunt calculum, quam formulae quae coordinatas orthogonias planetae heliocentricas ope longitudinis in orbita suppeditant. Si vero loco formularum (A) earum transformatio nota haec adhibetur

$$\begin{aligned} \Delta \cos \delta \cos(\alpha-L) &= r \cos b \cos(l-L) - R \cos B \\ \Delta \cos \delta \sin(\alpha-L) &= r \cos b \sin(l-L) \\ \Delta \sin \delta &= r \sin b - R \sin B \end{aligned} \dots\dots (B)$$

computatio loci geocentri ad aequalorem relati multo brevior facta est. Nam formulae illae sunt

coordinatas terrae, quas formulae (B) requirunt, scilicet quantitates

$$L, R \cos B, R \sin B$$

faciliori calculo obtineri, quam eas terrae coordinatas, scilicet

$R \cos V, R \cos s \sin V - \beta' R \sin s, R \sin s \sin V + \beta' R \cos s$  quas formulae (C) requirunt. Porro nutationis praecessionisque computatio, quae per computationem quantitatum sex  $\delta h, \delta k, \delta p, \delta H, \delta K, \delta P$  absolvitur, nec non computatio quantitatum  $\beta r \sqrt{(1-h^2)}, \beta r \sqrt{(1-k^2)}, \beta r \sqrt{(1-p^2)}$  operosius flagitat opus, quam is nutationis praecessionisque calculus, quem in hac commentatione explicavi, unde hac quoque ratione formulae (B) formulis (C) praeferendae sunt. Maximum vero calculi compendium in coordinatarum planetae computatione positum est; primum formulae (C) additiones tres scilicet quantitatum  $\nu$  et  $H, \nu$  et  $K$  atque  $\nu$  et  $P$  requirunt, tum tabulae sinuum ter evolvi debent, ut logarithmi sinuum arcuum  $\nu + H, \nu + K$  et  $\nu + P$  obtineantur, deinde additis logarithmis debitis, tabulae logarithmorum iterum ter

evolvendae sunt, ut coordinatae heliocentricae obtineantur, et denique, tribus additionibus iterum factis, tabulae eadem iterum ter evolutae logarithmos coordinatarum planetae geocentricarum suppeditant. Contra ea, formulae (B) primo loco additiones duas requirunt, scilicet in calculi initio additionem quantitatum  $l$  et  $-L$ , et in calculi fine additionem quantitatum  $\alpha - L$  et  $L$ , tum tabulae sinuum his evolvuntur, quo logarithmi sinuum et cosinuum ipsarum  $b$  et  $l - L$  obtineantur, deinde additis logarithmis debitis tabulae logarithmorum non nisi his evolvendae sunt, quia numero coordinatae  $r \cos b \sin(l - L)$  non opus est, denique duabus additionibus institutis, tabulas logarithmorum ad logarithmos coordinatarum planetae geocentricarum obtinendos iterum non nisi his evolvas; quibus factis computatio reliqua ad ascensionem rectam declinationemque planetae geocentricam obtinendam requisita in utraque methodo eadem est.

Si igitur computatio coordinatarum terrae et computationes ceterae parvulae, quae computationes omnes in favorem methodi nostrae cadunt, non adnumerantur, ceteris paribus cujusque loci geocentrici computatio secundum formulas (C) additiones sex et tabularum logarithmorum evolutiones novem requirunt, contra ea computatio eadem secundum formulas (B) non nisi additiones quatuor et tabularum evolutiones sex requirunt, quae quum ita sint manifestum est, quantum methodus nostra in computanda ascensione recta declinationeque planetae geocentrica calculi compendium adducat.

Animadvertendum tamen est, comparisonem praecedentem instituentem me semper supposuisse, motum planetae in tabulas redactum esse, et quidem eo modo quem in hac commentatione explicavimus; quoties vero ascensio recta declinatioque corporis coelestis alicujus ex elementis ejus ellipticis computandae sunt, formulae (C), quae ill. Gauss debentur, praeferrandae sunt, quas, quum loca terrae semper ex tabulis petantur et quum hoc in casu perturbationes latitudinis non dentur, sub forma hac redigere licet,

$$\begin{aligned}\Delta \cos \delta \cos \alpha &= (h + \delta h) r \sin(\nu + H + \delta H) - R \cos B \cos L \\ \Delta \cos \delta \sin \alpha &= (k + \delta k) r \sin(\nu + K + \delta K) - R \cos B \sin L \\ \Delta \sin \delta &= (p + \delta p) r \sin(\nu + P + \delta P) - R \sin B\end{aligned}$$

84.

Haud superfluum erit transformationem aliam formularum (A) partim notam attulisse. Multiplicata prima per  $\cos \frac{1}{2}(l + L)$ , secunda per  $\sin \frac{1}{2}(l + L)$ , fit additis productis,

$$\Delta \cos \delta \cos(\alpha - \frac{1}{2}(l + L)) = (r \cos b - R \cos B) \cos \frac{1}{2}(l - L)$$

multiplicata porro prima per  $-\sin \frac{1}{2}(l + L)$ , secunda per  $\cos \frac{1}{2}(l + L)$ , fit simili modo

$$\Delta \cos \delta \sin(\alpha - \frac{1}{2}(l + L)) = (r \cos b + R \cos B) \sin \frac{1}{2}(l - L)$$

Sed posita

$$\frac{R \cos B}{r \cos b} = \operatorname{tg} \zeta$$

habetur

$$r \cos b - R \cos B = r \cos b \frac{\cos(45^\circ + \zeta)}{\cos \zeta} \sqrt{2}$$

$$r \cos b + R \cos B = r \cos b \frac{\sin(45^\circ + \zeta)}{\cos \zeta} \sqrt{2}$$

Si igitur quantitas  $\frac{\Delta \cos \delta \cos \zeta}{r \cos b \sqrt{2}}$  per  $q$  redditur, nanciscimur

$$\begin{aligned}q \sin(\alpha - \frac{1}{2}(l + L)) &= \sin(45^\circ + \zeta) \sin \frac{1}{2}(l - L) \\ q \cos(\alpha - \frac{1}{2}(l + L)) &= \cos(45^\circ + \zeta) \cos \frac{1}{2}(l - L)\end{aligned}$$

quae aequationes  $\alpha$  et  $q$  praebent; quibus computatis tert aequatio (A) suppeditat

$$\Delta \sin \delta = \frac{r \cos b}{\cos \zeta} (\operatorname{tg} b \cos \zeta - \operatorname{tg} B \sin \zeta)$$

si igitur angulus auxiliaris  $\phi$  per aequationem hanc computandus

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{\operatorname{tg} B}{\operatorname{tg} b}$$

introducitur, ad  $\delta$  et  $\Delta$  computandas eliciuntur aequationes hae

$$p \sin \delta = \operatorname{tg} b \frac{\cos(\phi + \zeta)}{\cos \phi}$$

$$p \cos \delta = q \sqrt{2}$$

quae  $\delta$  et quantitatem auxiliarem  $p$  suppeditant; denique habetur

$$\Delta = p \frac{r \cos b}{\cos \zeta}$$

Porro aequationes (D) dividendo subministrant

$$\operatorname{tg}(\alpha - \frac{1}{2}(l + L)) = \operatorname{tg}(45^\circ + \zeta) \operatorname{tg} \frac{1}{2}(l - L)$$

quae cum nota ad longitudinis geocentricae ex longitudine heliocentrica computationem inservienti aequatione congrua et ad calculum ascensionis rectae geocentricae omnium simplicissima est. Qua vero hunc in finem adhibita, computatio ipsarum  $\delta$  et  $\Delta$  paululum molestior fit,  $q$  enim non invenitur, itaque formula pro  $\Delta \cos \delta$ , aut si mavis,  $p \cos \delta$  modo data adhiberi nequit.

Si vero quantitas  $\alpha - \frac{1}{2}(l + L)$  per  $Q$  redditur, formae praecedens praebet

$$\operatorname{tg} Q = \operatorname{tg}(45^\circ + \zeta) \operatorname{tg} \frac{1}{2}(l - L)$$

$$\alpha = Q + \frac{1}{2}(l + L) = Q + \frac{1}{2}(l - L) + L$$

unde

$$\alpha - L = Q + \frac{1}{2}(l - L)$$

Jam statim formula tertia (A) et formula secunda (B) suppeditant

$$\Delta \sin \delta = r \sin b - R \sin B$$

$$\Delta \cos \delta = r \cos b \frac{\sin(l - L)}{\sin(Q + \frac{1}{2}(l - L))}$$

quibus hoc in casu  $\delta$  et  $\Delta$  computandae sunt.

Computatio longitudinis latitudinisque heliocentricae ex tabulis formae veteris operosius flagitat opus, quam computatio ascensionis rectae declinationisque heliocentricae ex tabulis in hac commentatione descriptis, nec non computatio ascensionis rectae declinationisque geocentricae ex longitudine etc. heliocentrica laboriosior est, quam computatio earundem quantitatum ex ascensione recta declinationeque heliocentrica, sicut formulae ad hunc scopum spectantes, et cum formulis ad calculum illum inservientibus comparatae monstrant; quare tabulae hic descriptae hac ratione jam prae veteribus se commendant. Sed licet nobis ulterius progredi. Longitudines ubique superfluas esse demonstrari potest, et computationes omnes quas astronomia requirit, ope ascensionum rectarum declinationumque aequae facile, ac si lon-

gitudinibus latitudinibusque usus esse, absolvi posse. Quam observationes astronomicae respectu aequatoris omnes instituantur, jam primo aspectu omnium simplicissimum sese praestat, ea corporum coelestium loca, quae astronomia theoretica suppeditat, ad aequatorem quoque referre. Quod vero referendo statim locum corporis coelestis heliocentricum ad aequatoris planum simplicius efficitur, quam si primum locus ejus ad eclipticam et deinde ad aequatorem refertur.

Ceterum si quis nihilominus longitudines etc. heliocentricas desideraret, facili opera tabulis hic descriptis tabulae adjunguntur, quae coordinatas has suppeditant, perturbationes enim planetariae, quum secundum methodum meam ad longitudinem mediam applicandae sint, eadem remanent, sive ascensio recta, sive longitudo heliocentrica requiritur.

Hansen.

### Schreiben des Herrn Hofraths Nicolai an den Herausgeber.

Mannheim 1835. Decbr. 21.

Da die neuesten *Rosenberger'schen* Elemente des *Halley'schen* Cometen sich auch mit auf die bei seiner Erdnähe angestellten Beobachtungen stützen, so ist vorauszusehen, daß dieselben durch die jetzt noch zu erhaltenden Beobachtungen keine wesentlichen Aenderungen mehr erleiden werden, und man kann sie mithin schon jetzt als die, für die diesmalige Erscheinung des Cometen geltende, wahre Bahn desselben betrachten. Ich habe mir daher in diesen Tagen das Vergnügen gemacht, für die Zeiten meiner sämtlichen bisherigen Beobachtungen die scheinbaren Orte des Cometen aus diesen Elementen direct auf's schärfste zu berechnen, und sie mit den von mir beobachteten Positionen unmittelbar zu vergleichen, welche Vergleichungsergebnisse indessen nur als vorläufige zu betrachten sind, da sie sich später noch ändern werden, sobald die zu den Beobachtungen benutzten Vergleichungs-

sterne schärfer bestimmt sind. Bei dieser Rechnung habe ich natürlich alle kleinen Correctionen berücksichtigt; die Länge und Breite der Sonne nebst dem Log. ihrer Entfernung von der Erde sind aus dem Berliner Jahrbuche genommen, und die wahre Anomalie und der Radius Vector des Cometen nach der bekannten Methode von *Gauß* berechnet worden, deren Eleganz, Schärfe und Geschmeidigkeit man immer aufs Neue bewundert, so oft man in den Fall kommt, sich ihrer zu bedienen. Zu größerer Abkürzung und Bequemlichkeit habe ich hierbei überdies meine Hülfsstafel in Anwendung gebracht, von welcher im ersten Bande der Zeitschrift für Astronomie S. 314 die Rede ist. Folgendes sind die Resultate dieser Rechnung, welche zeigen, daß die *Rosenberger'schen* Elemente auch meine Beobachtungen sehr befriedigend darstellen:

Beobachtungs- tag.	Berechnete AR.	scheinbare Decl.	log. $\Delta$	Fehler der in AR.	Elemente in Decl.
1835 Aug. 28	86° 55' 53,7	+ 24° 25' 36,9	0.23067	+ 0,7	— 4,1
— 28	86 56 27,9	24 25 58,3	0.23028	— 4,1	— 3,7
— 30	87 21 31,1	24 41 44,7	0.21314	+ 15,1	+ 0,7
— 31	87 34 45,3	24 50 27,8	0.20385	+ 5,3	+ 6,8
Sept. 1	87 48 13,7	24 59 37,0	0.19423	+ 9,7	— 6,0
— 2	88 1 44,7	25 9 5,2	0.18444	+ 7,7	+ 2,2
— 4	88 30 12,4	25 30 1,8	0.16333	+ 2,4	— 12,2
— 18	92 23 31,5	29 12 48,8	9.97862	+ 24,5	— 26,2
— 19	92 45 21,4	29 37 37,0	9.96172	+ 13,4	— 3,0
— 21	93 25 39,3	30 36 22,5	9.92396	+ 0,3	+ 2,5
— 22	94 1 40,0	31 7 22,6	9.90520	+ 25,0	— 10,4
— 24	95 2 47,0	32 21 14,8	9.86334	— 4,0	— 2,2
— 29	98 48 54,4	36 51 52,7	9.73653	— 12,6	+ 1,7
Octbr. 5	110 35 31,8	48 4 16,2	9.52451	+ 1,8	+ 13,2
— 7	120 1 17,9	53 58 36,1	9.44380	— 13,6:	Meridianbeobachtung.

Beobachtungs- tag.	Berechnete scheinbare AR.		Decl.	log $\Delta$	Fehler der Elemente in AR.		in Decl.
1835 Oct. 7	121° 32'	1° 3	+54° 43' 43,6	9.43439	+ 1,3	+ 2,6	
— 11	188 37 38,3	62 1 36,8	9.28129	+ 7,3	+ 11,8		
— 11	189 36 40,7	61 51 44,4	9.28049	+ 7,1			Meridianbeobachtung.
— 15	238 64 26,0	32 4 53,6	9.33793	+ 3,0	+ 16,6		
— 16	243 37 29,8	24 53 42,6	9.38225	+ 6,8	+ 6,6		
— 17	247 3 4,7	18 55 12,7	9.42954	+ 16,7	+ 11,7		
— 22	255 10 34,1	+ 2 13 53,6	9.63654	+ 1,1	+ 12,6		
— 25	257 12 34,0	- 2 46 16,8	9.73379	- 2,0	+ 18,2		
— 27	258 2 29,7	5 9 28,5	9.78954	+ 11,7	+ 12,5		
Nov. 7	258 52 15,8	12 26 31,1	0.00822	+ 2,8	- 3,1		
— 15	257 22 31,3	15 18 25,9	0.10753	+ 4,3	+ 3,1		

B. Nicolai.

Schreiben des Herrn Koller, Directors der Sternwarte in Kremsmünster, an den Herausgeber.

Kremsmünster 1835. Decbr. 3.

Ich übersende Ihnen hiemit die Planetenbeobachtungen, die zur Zeit ihrer Opposition am Meridiankreise der hiesigen Sternwarte gemacht wurden. Mars erschien größtentheils strahlend mit verwachsenen Rändern. Juno ertrug eine sehr schwache Beleuchtung. Seit meinem letzten Schreiben vom 19ten v. M. sah ich den *Halley'schen* Cometen nur noch einmal, am 22ten Nov., nahe bei seinem Untergange, ohngefähr 3°,5 über dem Horizonte, vom 13—22ten war es beständig trübe. Er war bei starker Abenddämmerung im Fernrohr kaum sichtbar. Ich konnte nicht umhin, eine Vergleichung mit zwei ihm nächstgelegenen Fundamentalsternen zu machen und fand.

1835.	M. Z. Kremsm.	AR. Com.	Vergleichs- sterne.	Ver- gleichs- stern.
Nov. 22.	5h 5' 20" 40	255° 24' 34" 8	$\alpha$ Oph.	(1)
		37,5	$\alpha$ Herc.	(1)
		Decl. Com.		
	5 14 40,90	-17 15 33,6	$\alpha$ Oph.	(1)
		54,2	$\alpha$ Herc.	(1)

Die beiden darauf folgenden Tage war es auch heiter, doch nicht so rein in der Nähe des Horizontes, und konnte des Cometen nicht mehr ansichtig werden.

M. Koller.

(Der Beschluss folgt.)

## C o r r i g e n d a.

p. 104 lin. 15 a vertice loco $\delta(q) d'(p)$ lege $\delta'(q) d'(p)$	p. 118 lin. 5 a calce loco $1 + \frac{\cos^2[l] \cos^2[b]}{\cos^2[b]}$ lege $1 + \frac{\cos^2[l] \cos^2[b]}{\sin^2[l]}$
- 105 — 4 a calce — $[q] \frac{[p]x + [q]x'}{[p]^2 + [q]^2}$ — $[q] \frac{[p]x + [q]x'}{[p]^2 + [q]^2}$	- 119 — 9 a vertice — $\sin[x]$ — $\sin[x]$
- 105 — 5 — — $[p] \frac{[p]x + [q]x'}{[p]^2 + [q]^2}$ — $[p] \frac{[p]x + [q]x'}{[p]^2 + [q]^2}$	- 121 — 10 — — cum — eum
- 108 — 3 — — $\sqrt{(R-c')}$ — $\delta'(R-c')$	- 122 — 7 — — praebet — praebet
- 110 — 17 a vertice — $fl d'l$ — $fl d'l$	- 128 — 13 — — adenda — addenda
- 111 — 5 a calce — $\Delta \xi$ — $\Delta \xi$	- 127 in lineis ultimis: valoribus numericis ipsarum $\gamma$ , et $\delta'$ signum minutae secundae apponendum

## I n h a l t.

Commentatio de corporum coelestium perturbationibus. Auctore P. A. Hansen, speculae Seeburgensis directore, ordinis Danici equite. (Continuatio.) p. 97. — Schreiben des Herrn Nicolai an den Herausgeber. p. 141. — Schreiben des Herrn Koller, Directors der Sternwarte in Kremsmünster, an den Herausgeber. p. 143. — Corrigenda. p. 143.

Altona 1836. Januar 28.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

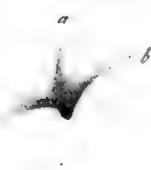


Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 17.



Fig. 18.



Fig. 19.



Fig. 20.





gelöst, worin das feine Lichtpünktchen völlig verschwunden war. Der Nebenschweif hatte wie am 11<sup>ten</sup> Oct. drei Strahlen.

Den 15<sup>ten</sup> Octbr. fand ich den Kometen noch lichtstärker wie früher, da ich aber wegen Wolken nicht bei heller Dämmerung sondern erst bei eingetretener Dunkelheit beobachten konnte, so ist dieses vielleicht die Ursache, daß ich den Nebenschweif heute nur zweistrahlig fand. Dieser und der Kern schienen nicht an Helligkeit wohl aber an Größe etwas abgenommen zu haben; mit 216mal. Vergr. zeigte sich letzterer in einem gelben ruhigen planetarischen Lichte, was ihm allerdings das Ansehen einer gewissen Festigkeit gab, allein sein allmähliges Verschwinden in den Nebenschweif und sein lockeres Wesen, bestätigten dieses nicht und ließen nur auf ein starkes Zusammendrängen der Lichtmaterie schließen. Eine Mitbeobachterin machte die Entdeckung, daß der Nebenschweif den Kern von allen Seiten umschloß, sich zwar nach der der Sonne zugekehrten Seite fächerförmig und etwas gekrümmt ausbreitete, daß aber auch der von der Sonne abgewendete Theil des Kernes eine noch schmale Lichthülle hatte. Figur 4 *a* war etwas heller als *b*. Der Kopf des Kometen hatte mit 30mal. Vergr. einen excentrischen Kern und bei  $\alpha$  Fig. 5: einen Eindruck gleich einem Scheitel, der dadurch hervorgebracht zu werden schien, daß die Lichtmaterie sich in zwei Arme *a* und *b* theilt, welche durch ihre zurückgehende Strömung den Hauptschweif bilden. Beide Arme hatten vorn bei *a* und *b* ein stärkeres Licht, jedoch war erster etwas größer und heller als letzter. Der Hauptschweif war ungefähr 20° lang, etwas gekrümmt und sein Licht deutlich streifig, seine hellsten Strahlen schienen ebenfalls aus dem Kerne auszugehen und befanden sich: etwas außerhalb der Mitte des Schweifes mehr nach *a* zu.

Wegen ungünstiger Witterung konnte ich erst wieder am 21<sup>ten</sup> Octbr. beobachten, ich fand den Kometen im Allgemeinen kleiner, den Kern mit seinem Nebenschweif aber heller als früher, so daß der Kern dadurch mit 30mal. Vergr. eine ovale Gestalt erhielt. Mit 144mal. Vergr. bemerkte ich in der Dämmerung noch einen schmalen schwachen Lichtstreifen *d* Fig. 6 aus dem Kerne hervortreten, der, wie der Hauptschweif später sichtbar wurde, sich als dessen hellstes Licht zu erkennen gab. Eine Mitbeobachterin machte mich auf einen neuen äußerst schwachen Strahl *c* aufmerksam, den ich nicht gleich bemerkte, weil er durch eine unruhige Bewegung der Luft nur zuweilen augenfälliger wurde.

Am folgenden Abend den 22<sup>ten</sup> Octbr. fand ich um 5<sup>h</sup> mit 30mal. Vergr., daß der Nebenschweif aus drei Strahlen bestand, die sich mehr als gestern ausbreiteten. Mit 144mal. Vergr. beschrieb der Nebenschweif fast einen halben Zirkel und die drei Strahlen *c*, *a*, *b* Fig. 7 waren stark gekrümmt;

der zwischen *c* *a* befindliche Theil hatte ein helleres Licht als der zwischen *a* *b*, der mittlere Strahl *a* war am hellsten und etwas nach *b* hin gekrümmt. Die Nebelhülle des Kopfes konnte ich noch nicht erkennen, der Kern war aber noch glänzender und mehr abgesondert als gestern, so daß eine sehr deutliche ovale Gestalt hatte; mit 216mal. Vergr. sah ich dennoch keinen festen Kern, sondern nur das zusammen gedrängte Licht von starkem Glanze und gelber Farbe. Um 6<sup>h</sup> Abends trat mit 30mal. Vergr. Kopf und Hauptschweif deutlich hervor; erster war an seiner vord. der Sonne zugekehrten Seite lichtvoller, schärfer begränzt und bei  $\alpha$  Fig. 8 mit einem Scheitel versehen, nach d. Hauptschweif zu wurde seine Grenze ungewiß und ich konnte beide nur ungefähr dadurch trennen, daß der Kopf mehr nebelwolkiges, der Hauptschweif aber ein streifiges Licht hatte. Letzter konnte ungefähr 5° weit verfolgt werden, war weniger gekrümmt als gestern und sein hellstes Licht lag näher an *a*, welche Grenze ebenfalls etwas heller war als *b*.

Am 23<sup>ten</sup> Octbr. konnte ich wegen des unreinen Himmels nur die 30mal. höchstens die 96mal. Vergr. anwenden. Der Nebenschweif zeichnete sich nicht sehr aus und schien mit der Lichthülle des Kopfes verschmolzen. Vom Kerne gingen fünf Strahlen aus Fig. 9. *c*, *a*, *b*, *d*, *e*; *c* und *a* standen sehr weit auseinander und in diesem Zwischenraum fand sich auch das stärkste Licht des Kopfes, der bei  $\alpha$  gewöhnlichen Scheitel hatte. Die Strahlen *e* und *d* waren sehr schwach und zwischen ihnen befand sich in  $\beta$  eine dunkle Stelle. Das stärkste Licht des Schweifes konnte ermittelt werden und schien mit dem Strahl *e* vereinigt zu sein. Kopf und Hauptschweif trennten sich nicht deutlich.

Den 25<sup>ten</sup> Octbr. bestand der Nebenschweif mit 144mal. Vergr. nur aus drei Strahlen Fig. 10, von denen der mitt. *a* am hellsten, *c* am kürzesten und *b* am längsten und schwächsten war; zwischen *a* und *b* erschien das Licht etwas mehr und streifig. Der Kern hatte zwar an Größe, nicht aber an Lichtstärke verloren und war nach dem Nebenschweifem an der entgegengesetzten Seite jedoch sehr wenig verwischt. Den Scheitel des Kopfes konnte man gut erkennen. Das stärkste Licht des Hauptschweifes lag in seiner Axe.

Den 26<sup>ten</sup> Octbr. war die Luft zwar etwas streifig, aber sehr durchsichtig und ich konnte heute eine der besten Beobachtungen machen. Ich fand den Kometen schon 5<sup>h</sup> 5' mit 30mal. Vergr. des 6füßs., und sah wegen des noch hellen Himmels nur den Kern und den Nebenschweif. Erster besaß immer noch sein sehr helles gelbes planetarisches Licht, doch bemerkte ich nichts was auf einen festen Kern hindeutete, denn mit 64mal. Vergr. hatte er eine längliche Gestalt, war nicht kugel- oder scheibenförmig, auch nicht





die 5 Strahlen sehr gut gesehen und gezeichnet werden, Fig. 18. Der Himmel wurde wegen des Mondscheines nicht dunkel und daher der sehr matte Hauptschweif nicht gut sichtbar. Die 30mal. Vergr. zeigte ihn bei weitem nicht so deutlich, als die 43mal. Vergr., mit der ich Fig. 19 entwarf. Der Arm *a* war heller, schärfer und länger als *b*, der nur äußerst matt erschien; bei einiger Aufmerksamkeit konnte ich bei *β* eine dunklere Stelle bemerken. Hiernach scheint der Nebenschweif noch wirklich vorhanden, sich aber in zwei gerade entgegenstehende Arme getheilt zu haben.

Den 6ten November fand ich den Kometen schon um 4<sup>h</sup> 50' Ab., mit 30mal. Vergr. hatte er in der noch sehr hellen Dämmerung das Ansehen eines Lichtnebels, worin kein heller Kern sichtbar war, während kleine Fixsterne sich als scharfe sehr helle Lichtpunkte zeigten. Nach 5<sup>h</sup> Abends sah

ich den Kern mit 96mal. Vergr. nicht wie bei den letzten Beobachtungen länglich, sondern rund, verwaschen und nach *a* Fig. 20 einen matten Lichtschweif ausgehen; an der entgegengesetzten Seite *b* fand ich ihn nur stark verwaschen, ohne weitere Spur einer Lichthülle, die jedoch später in derselben Gestalt sichtbar wurde, wie ich sie in Fig. 17 gezeichnet habe. Der Kern aber hatte keine deutlichen Strahlen und befand sich mehr nach der vordern Grenze des Kopfes zu als bei allen früheren Beobachtungen. Uebrigens war der Komet mit 43mal. Vergr. der gestrigen Fig. 19 ähnlich.

Erst am 12ten Novbr. klärte sich der Himmel um 5<sup>h</sup> Ab. wieder auf, allein der niedrige Stand des Kometen ließ keine genaue Beobachtung mehr zu.

Dessau den 13ten November 1835.

Heinrich Schwabe.

## Zwei Schreiben des Herrn Hofraths Nicolai an den Herausgeber.

Mannheim 1835. Novbr. 19.

Unverhofft habe ich am letzten Sonntag den 15ten d. M., an welchem sich der Himmel bei eingetretener bedeutender Kälte (früh Morgens — 12°, Abends — 7° Réaumur) aufgeheitert hatte, noch eine Beobachtung des *Halley'schen* Cometen erhalten. Da mir aber in der Abenddämmerung kein kleinerer Stern in der Nachbarschaft des Cometen zu Gesicht kam, so war ich genöthigt, den helleren, über 2° in AR. von ihm entfernten Stern  $\eta$  Ophiuchi als Vergleichungsstern zu wählen, was zur Folge hatte, daß ich nur eine einzelne Vergleichung mit diesem Stern erhielt, indem bei der zweiten, noch von mir versuchten, der Stern nur noch kaum, der Comet aber gar nicht mehr durch die starken Dünste des Horizontes erkannt werden konnte. Inzwischen ist diese einzelne Vergleichung nach meinem Dafürhalten ganz gut gelungen, und ich habe sie mit Berücksichtigung des Einflusses der Refraction gehörig reducirt. Folgendes ist das Resultat derselben, welches natürlich keine größere Genauigkeit haben kann, als überhaupt von einer einzelnen Kreisvicrometervergleichung zu erwarten ist.

	M. Z. in Mann.	AR. app. Com.	Decl. app. Com.
1835 Nov. 15.	5 <sup>h</sup> 33' 14"	257° 22' 27"	— 15° 18' 29"

Die zum Grunde gelegte scheinb. Position von  $\eta$  Oph. ist nach *Piazzi—Bradley*: AR. = 255° 13' 59", Decl. = — 15° 30' 44". Am folgenden Tage, dem Tage des Perihels des Cometen, mußte derselbe in eine für die Beobachtung noch günstigere Stellung zu  $\eta$  Ophiuchi, besonders in Declination, kommen, und ich würde ihn gewiß noch eben so gut in der Dämmerung haben sehen können, als am 15ten, aber leider war

der Himmel wieder trübe geworden, und da er es auch bis heute geblieben ist, so sind nunmehr meine Beobachtungen des Cometen vor seiner Conjunction mit der Sonne geschlossen.

Novbr. 30.

Herr Professor *Rosenberger* hat bei der gefälligen Uebersendung seiner December-Ephemeride für den *Halley'schen* Cometen zugleich die Güte gehabt, mir zu bemerken, daß meine Beobachtung vom 22ten October sehr nahe denselben Fehler seiner neuesten Elemente ergebe, wie eine Beobachtung des Herrn Geh.-Raths *Bessel* von dem nämlichen Tage, vorausgesetzt, daß man meine Rectascension 255° 13' 41" in 255° 10' 41" verwandele, und er ist demnach der sehr natürlichen Meinung, daß die erstere Lesart wohl nur auf einem Abschreibefehler beruhe. Allein dieses ist nicht der Fall. Ich habe daher meine, die Reduction dieser Beobachtung betreffenden Rechnungen wieder zur Hand genommen, und Alles, namentlich auch die Reduction des Vergleichungssterns aus der *Histoire Céleste* sorgfältig revidirt, bin aber hierbei auch nicht auf den mindesten Rechnungsfehler gestoßen, so daß zur Erklärung jener Differenz nichts übrig bleibt, als die Annahme, daß der Stern in der *Hist. Cé.* irrig angegeben sey. Dieser Stern 6<sup>e</sup> Gr. kommt in keinem andern Sternverzeichnisse vor, außer daß er nach *Lalande's* eigener Reduction auch in *Bode's* Uranographie übergegangen ist; dem noch aber ist es mir geglückt, den Irrthum in der *Hist. Cé.* ausfindig zu machen und ihm eine richtige Erklärung zu geben. Nach pag. 291 der H. C. sind 1797 May 24 zwei Sterne 6<sup>e</sup> Größe, wie folgt, beobachtet worden:

Dritter Faden.		Zenithdistanz.
a.	17 <sup>h</sup> 5' 54 <sup>s</sup> 3	47° 21' 20"
b.	6 7,3	46 22 45

Der nördlichere Stern *b* ist mein Vergleichungsstern. Nun besteht der bei diesen Angaben stattfindende Irrthum, wie sich gleich zeigen wird, darin, daß der Aufzeichner der Beobachtungen, bei dem schnellen Aufeinanderfolgen dieser beiden Sterne, in der Eile die Zenithdistanzen verwechselt hat; jene vier Zahlenangaben gehören kreuzweise genommen zu einander, nämlich der Fadenappuls des Sterns *b* gehört zu dem südlichen Sterne *a*, und derjenige des Sterns *a* zu dem nördlichen Sterne *b*. Nach dieser Umänderung der Appulse erhält man mit Hülfe der Reductionstafeln der H. C. folgende mittlere Oerter der beiden Sterne für den Anfang von 1800:

	AR.	Decl.
a.	256° 35' 48 <sup>s</sup> 9	+ 1° 26' 47 <sup>s</sup> 1
b.	256 32 31,6	+2 25 24,3

Abzuziehen davon, daß nunmehr die Rectascension meines Vergleichungssterns *b* um 3 Minuten kleiner wird, wie es nach der Rechnung des Herrn Prof. *Rosenberger* der Fall sein muß, liefert aber insbesondere der Stern *a* den eigentlichen Hauptbeweis für die Richtigkeit jener Umänderung, durch welche die Rectascension desselben um 3 Minuten größer wird, als sie es nach der ursprünglichen Lesart der H. C. seyn würde. Dieser Stern findet sich nämlich in

*Bessels* Zone 96 unter 17<sup>h</sup> 7' 31<sup>s</sup> 84 + 1° 26' 12<sup>s</sup> 1. Reducirt man diese Beobachtung auf den Anfang von 1800, so findet sich der mittlere Ort des Sterns für diesen Zeitpunkt = 256° 35' 55<sup>s</sup> 4 + 1° 26' 44<sup>s</sup> 0, also, mit Berücksichtigung des Umstandes, daß die *Besselschen* Rectascensionen im Durchschnitt um 6 Secunden größer, und die Declinationen um 3 bis 4 Secunden südlicher sind, als die *Piazzi'schen*, auf denen die Reductionstafeln der Hist. Cél. beruhen, völlig genau mit der vorhin angegebenen mittlern Position dieses Sterns übereinstimmend, so daß hierdurch die Richtigkeit meiner Umänderung aufs evidenteste erwiesen ist. Bringt man, um meinen Vergleichungsstern *b* ebenfalls auf die *Besselschen* Rectascensionen und Declinationen zu reduciren, die so eben erwähnte Differenz zwischen *Bessel* und *Piazzi* auch an diesen Stern an, und setzt mithin die mittlere Position desselben für 1800 = 256° 32' 38<sup>s</sup> 1 + 2° 25' 21<sup>s</sup> 2, so ergibt sich seine scheinbare Position für 1835 Oct. 22. folgendermaßen: AR. = 256° 59' 10<sup>s</sup> 6, Decl. = + 2° 22' 41<sup>s</sup> 3. Fügt man dieser letztern die von mir beobachteten, und in dem vor Kurzem Ihnen übersendeten Beobachtungstableau verzeichneten Differenzen zwischen dem Cometen und dem Sterne, nämlich in AR. — 1° 48' 37<sup>s</sup> 9 und in Decl. — 9' 0<sup>s</sup> 5 hinzu, so erhält man, bis zur demnächstigen, genaueren Bestimmung des Vergleichungssterns, einstweilen den scheinbaren Ort des Cometen, wie folgt:

	M. Z. in Manah.	AR. app.	Decl. app.
1835 Oct. 22.	6 <sup>h</sup> 42' 52 <sup>s</sup>	255° 10' 33 <sup>s</sup>	+ 2° 13' 41 <sup>s</sup>

*B. Nicolai.*

Schreiben des Herrn *Koller*, Directors der Sternwarte in Kremsmünster, an den Herausgeber.

Kremsmünster 1835. Nov. 19.

Beifolgend übersende ich die Beobachtungen des *Halley'schen* Cometen, die am Aequatoriale der hiesigen Sternwarte bis jetzt gemacht wurden. Bis 7<sup>ten</sup> Sept. beobachtete ich gemeinschaftlich mit Herrn Prof. *Stampfer* von Wien; die übrigen Beobachtungen wurden zum Theil von mir, zum Theil von Herrn *Aug. Rasthuber*, Adjuncten an hiesiger Sternwarte gemacht und reducirt. Die Construction des hiesigen Aequatorials, wie ich selbe Ihnen mitgetheilt hatte (A. N. Nr. 225) erlaubt, unserer Ansicht nach, einen freien Gebrauch dieses Instruments; daher beschränkten wir uns bei den Vergleichen nicht auf Sterne, die nahe dieselbe Declination mit dem Cometen hatten und auch in der Rectascension ihm nahe waren, sondern nahmen auch weiter von ihm entlegene zur Bestimmung seiner scheinbaren Positionen, jedoch wurden zur

Verminderung des Einflusses der Fehler des Instrumentes allzeit dem Cometen nahe gut bestimmte Sterne den weiter entfernten vorgezogen. Die Beobachtungsart, die wir angewendet, ist kurz folgende: zur Bestimmung der AR. des Cometen wurden bloß am Kreismicrometer, die Austritte mehreremale nach einander genommen, und auf den Mittelpunkt des Micrometers reducirt; überdies bei jedem beobachteten Austritte der Stundenkreis abgelesen; eben so verfahren wir mit den Vergleichssterne; zur Ermittlung der Declinationsdifferenz wurde Comet und Stern zu wiederholtenmalen auf den Rand des Micrometers gestellt, und bei jeder Stellung der Declinationskreis abgelesen. Aus diesen Daten wurden, mit Rücksichtnahme auf die Fehler des Instruments die Rectascensions- und Declinationsunterschiede zwischen Comet

und Vergleichssterne nach bekannten Ausdrücken abgeleitet. Zur Bestimmung der Fehler des Instruments gebrauchte ich vorzugsweise die Methoden, welche Herr *Kreil* in den *Annalen der Wiener Sternwarte* Bd. 11 bekannt gemacht hat, und die ich in der Anwendung immer als sehr zweckmäßig gefunden habe. Die Refraction wurde nach den Ausdrücken  $\frac{57'' \operatorname{tg} \sin \psi}{\cos \delta \sin (\delta + \psi)}$  und  $57'' \cotg (\delta + \psi)$  (vid. *Littrow's* Vorles. Bd. II. pag. 238) gerechnet. Alle Vergleichssterne sind aus *Piazzi's* Sternencatalog genommen, die Fundamentalsterne ausgenommen, deren scheinbare Positionen aus *Encke's* Jahrbuche in Rechnung gebracht wurden. Ueber die einzelnen Beobachtungen muß ich noch folgendes bemerken:

Bei den Beobachtungen vom 21—24<sup>ten</sup> August konnte ich die Fehler  $\lambda$  und  $\phi$  der Instrumentalachse (vid. *Kreil's* oben angeführten Aufsatz) nicht in Rechnung bringen, weil ich bei den zu ihrer Ermittlung angestellten Beobachtungen einen Lesungsfehler beging, den ich später nicht mehr verbessern konnte. Dafs sie von keinem grofsen Einflusse auf die Bestimmung der Cometenposition sein werden, zeigt die gute Uebereinstimmung der Vergleichssterne unter einander.

Die Beobachtungen vom 23<sup>ten</sup> August wurden durch von West ziehende Wolken sehr oft unterbrochen, beinahe ganz vereitelt; in Beziehung auf die AR. des Cometen konnte

nur eine einzige flüchtige Vergleichung mit  $\alpha$  Orionis gemacht werden.

Am 4<sup>ten</sup> und 6<sup>ten</sup> Septbr. wurde der Comet durch das Mondeslicht sehr geschwächt.

Die Position vom 13<sup>ten</sup> Octbr. ist nur als genähert anzusehen. Die Wolken zertheilten sich nur auf wenige Minuten in der Gegend des Cometen, und es konnte blofs der Comet, ohne Vergleichssterne, am Micrometer beobachtet werden. Ich verband diese Beobachtung mit der von *Afferculis* am 21<sup>ten</sup> October zur Ableitung der angeführten Cometenposition. Da der ungünstigen Witterung wegen auch keine Zeitbestimmung bewerkstelligt werden konnte, so war auch der Uhrenstand nicht hinlänglich genau bekannt, um die Verbindung dieser beiden Gestirne mit hinreichender Genauigkeit machen zu können.

Am 13<sup>ten</sup> Novbr. heiterte sich der Himmel gegen 5 Uhr Abends auf kurze Zeit in West auf; ich konnte durch das Fernrohr bei noch sehr starker Dämmerung und ungünstigem Zustande der Atmosphäre den Cometen halbwegs sehen, welches für einen sehr glänzenden Kern desselben spricht; aber bald folgten Wolken, und ich war gezwungen weit entlegene, noch sichtbare Vergleichssterne, wie  $\alpha$  und  $\xi$  Aquila zu Hülfe zu nehmen.

### Beobachtungen des *Halley'schen* Cometen auf der Sternwarte in Kremsmünster.

1835.	Mittl. Zeit in Kremsmünster.	Unterschied des Cometen u. Sterns in AR.	in Decl.	Des Cometen scheinbare AR.	Decl.	Vergleichs- sterne und Zahl der Vergleich.
Aug. 21	15 16' 34"5	+ 6 28' 33"6 + 18 49 51,4	— 4° 50' 24"0 + 7 26 45,3	85° 26' 45"4 59,7	+ 23° 37' 14"6 7,9	$\beta$ Tauri (1) $\alpha$ Tauri (1) $\beta$ Tauri (1) $\alpha$ Tauri (1)
	15 20 16,9					
22	15 1 38,9	+ 6 42 48,7 + 19 4 6,6	— 4 43 57,0 + 7 33 12,3	85 41 1,0 15,3	+ 23 43 41,7 35,0	$\beta$ Tauri (1) $\alpha$ Tauri (1) $\beta$ Tauri (1) $\alpha$ Tauri (1)
	15 9 1,5					
23	14 11 4,2	— 0 43 18,9	+ 16 28 31,0 + 7 40 40,7	85 50 26,2	+ 23 50 49,7 62,5	$\alpha$ Orionis (1) $\alpha$ Orionis (1) $\alpha$ Tauri (1)
	14 21 2,5					
24	14 58 31,5	+ 7 5 26,0 + 19 27 33,0	— 4 30 44,3 + 7 46 34,1	86 3 39,3 42,6	+ 23 56 54,4 56,9	$\beta$ Tauri (2) $\alpha$ Tauri (2) $\beta$ Tauri (2) $\alpha$ Tauri (2)
	14 59 50,8					
Sept. 2	14 19 29,8	+ 9 2 55,1 + 21 24 5,3 + 11 53 9,3 + 58 32 24,0	— 3 18 0,2 + 8 59 24,5 — 20 39 23,3 + 2 28 56,5	88 1 13,2 19,1 10,7 12,9	+ 25 9 38,9 48,0 50,3 59,0	$\beta$ Tauri (2) $\alpha$ Tauri (2) $\alpha$ Aurigae (2) $\alpha$ Arietis (2) $\beta$ Tauri (2) $\alpha$ Tauri (2) $\alpha$ Aurigae (2) $\alpha$ Arietis (2)
	14 25 14,3					



1835.	Mittl. Zeit in Kremsmünster.	Unterschied des Cometen u. Sternes in AR.	in Decl.	Des Cometen scheinbare AR.	Decl.	Vergleichsterne und Zahl der Vergleichungen.
Octbr. 5	15 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 56,9	+ 2° 35' 22",0		111° 9' 31",0		21 Lync. (1)
	15 26 24,8	— 1 5 41,8	— 1° 0' 21",2	41,8	+48° 31' 21",8	(156) Lync. (1)
	15 57 21,6	+ 2 42 9,4	+ 0 0 50,8	111 16 18,4	15,6	21 Lync. (1)
	16 4 48,6	— 0 58 52,0	— 0 55 53,5	31,6	+48 35 49,5	(156) Lync. (1)
			+ 0 5 22,9		52,9	21 Lync. (1)
9	16 36 49,9	+13 22 9,3		148 40 50,5		16 C Ursæ maj. (1)
	16 46 5,5	— 4 21 33,4	+ 0 24 3,4	37,0	+62 29 34,6	Ursæ 30 Hev. (1)
	17 9 3,3	+13 50 54,1	— 3 54 2,9	149 9 35,4	32,2	16 C Ursæ maj. (1)
	17 16 40,0	— 3 52 48,6	+ 0 27 51,3	22,3	+62 33 22,5	Ursæ 30 Hev. (1)
			— 3 50 15,0		20,3	16 C Ursæ maj. (1)
15	7 21 35,6	—17 52 10,0	+17 28 49,0	238 54 59,8	+32 3 56,6	α Hercul. (1)

(Der Beschluss folgt.)

Beobachtungen des Halleyschen Cometen von T. J. Hussey D. D. dem Herausgeber mitgetheilt.

Hayes Rectory.			Latitude 51° 22' 37" 28 N.		Longitude in time 3 <sup>h</sup> 58 East.			
Day.	Sideral time.	Comets R.A.	Comets Decl. N.	Star on which the place depend.	Remarks.			
August 28 ♀	1 <sup>h</sup> 34' 22"	5° 47' 47",36	24° 27' 10",69	132 Tauri.	Mean of 16 Observations.			
29 ♀	1 37 28	5 48 38,11	24 34 16,56	132 Tauri.	Mean of 6 Observations.			
30 ☉	3 8 21	5 49 30,54	24 43 5,15	132 Tauri.	Mean of 2 Observations.			
Septbr. 2 ♀	2 26 0	5 52 10,09	25 10 26,61	α Geminorum.	Mean of 2 Observations.			
20 ☉	3 27 18	6 12 46,51	30 9 45,13	48 Aurigae.	Mean of 5 Observations.			
22 ♂	2 23 4	6 16 22,46	31 11 12,72	48 Aurigae.	Mean of 5 Observations.			
25 ♀	1 32 19	6 22 50,27	32 54 5,40	808 Astr. Society's Catalogue.	Mean of 5 Observations.			
Octbr. 2 ♀	0 45 20	6 51 42,07	41 19 35,13	64 Aurigae.	One but very accurate.			
4 ☉	2 7 54	7 10 26,30	45 41 5,56	35 Aurigae π	One but very accurate.			
6 ♂	0 59 22	7 41 12,78	51 17 38,37	27 Lyncis.	One but very exact.			
18 ☉	20 39 12	16 38 4,63	14 16 7,92	α Serpentis.	One but very exact.			
	21 7 38	16 38 15,21	14 12 14,09	32 Ophiuchi.	One but very exact.			
19 ☾	25 Oph. i	<sup>k</sup> 20 40 49,0	<sup>m</sup> 41 52,0	<sup>n</sup> 46 13,0	<sup>s</sup> 47 28,0	<sup>m</sup> 49 41,0	<sup>s</sup> 51 31,3	<sup>h</sup> 21 0 24,5
	Comet	20 40 25,2	41 28,2	45 50,3	47 5,9	49 20,3	51 11,2	21 0 6,8
Comet preceding 25 Oph.		23,8	23,8	22,7	22,1	20,7	20,1	17,7 Error of the clock—13,31.
Comet South of 25 Oph.		6° 50' 03"	7° 23' 45"	7° 47' 04"	8° 17' 73"	8° 40' 96"	9° 23' 03."	

The observations, with the exception of the first were made with a parallel wire micrometer having illuminated spider lines and a power of 112.

Hayes Rectory Kent 1835. Nov. 9. T. J. Hussey.

Nachschrift des Herausgebers.

Herr Hussey hat in dieser Mittheilung zwei Fehler ver-

bessert, die bei der Reduction der früher bekannt gemachten Beobachtungen begangen worden. Die Vergleichungssterne sind aus dem Cataloge der Astron. Gesellschaft genommen, und die darin, so wie im Nautical Almanac enthaltenen Constanten gebraucht.

S.

Der Halleysche Comet. Von Herrn H. Schwabe. p. 145. — Zwei Schreiben des Herrn Hofraths Nicolai an den Herausgeber. p. 151. Schreiben des Herrn Koller, Directors der Sternwarte in Kremsmünster, an den Herausgeber. p. 153. — Beobachtungen des Halleyschen Cometen von T. J. Hussey D. D. dem Herausgeber mitgetheilt. p. 159.

Altona 1836. Januar 6. (Hiezu ein Steindruck, der mit den Nummern 295, 296, 297 nachgeliefert wird.)





man es so nennen darf. Der Wunsch selbst einmal durch ein größeres Fernrohr einige der feineren Objecte betrachten zu können, durch deren Untersuchung *Herschel* der Vater in diesem Felde zuerst die Bahn gebrochen, ward dadurch bei den Zuhörern so allgemein und so lebhaft erweckt, daß ein Antrag zum Ankauf eines solchen keinen günstigeren Zeitpunkt finden konnte, und kräftig unterstützt von dem Herrn Minister Freiherrn v. *Altenstein* von des Königs Majestät sogleich genehmigt ward. Für die schnelle Beendigung der Unterhandlungen über das Münchner Fernrohr, welches in gleicher Größe wie der Dorpater Refraktor ausgeführt, ganz vollendet vorrätig war, bin ich Ihnen noch meinen besonderen Dank schuldig.

Herr von *Humboldt* hatte indessen nicht übersehen, daß der bloße Ankauf eines solchen Instruments noch nicht hinreichte, sondern die zweckmäßige Benutzung desselben eine ganz neue Sternwarte unumgänglich erfordere, um so mehr als die Würde der Wissenschaft neben dem starken Fernrohr auch Meßinstrumente von größerer Vollkommenheit erforderte als die alte Sternwarte bisher dargeboten hatte. Dahin ging demnach sogleich sein erster Antrag, und die gnädige Bewilligung Sr. Majestät des Königs erstreckte sich zugleich auf einen größeren Meridiankreis und die Anlage einer neuen Sternwarte.

Der Meridiankreis ward in der berühmten Werkstatt der Herren *Pistor* und *Schick* sogleich im Jahre 1828 bestellt, und ist jetzt nach dem gleich damals von dem Herrn Geheimrath *Pistor* angegebenen Entwürfe so weit vollendet, daß er im Frühjahr sicher aufgestellt werden wird. Es ist ein Mittagsfernrohr auf beiden Seiten der Axe mit zwei vollkommen symmetrischen dreifüßigen Kreisen versehen. Beide Kreise bewegen sich vollkommen frei ohne irgend eine Hemmung zu tragen, zugleich mit dem Fernrohre. Eben so symmetrisch ist auf der einen Seite die Hemmung an der Axe und die feine Einstellung, an der andern ein ähnlicher Apparat mit einem Niveau, um bei der Umlegung die Ablesungen in beiden Lagen auf einander beziehen zu können. Vier der schönen Mikroskope von *Pistor* und *Schick* auf jeder Seite gewähren eine sehr scharfe Ablesung. Der Wunsch des Herrn Geheimraths *Pistor*, etwas hinter den Leistungen der andern berühmten Meister nicht zurückstehendes zu liefern, ließ ihn die Kosten und Mühe nicht scheuen eine neue Theilmaschine zu bauen, deren Dimensionen selbst noch größere Kreise als die bestellten dreifüßigen erlaubt haben würde. Das Objectiv des fünfzüßigen Fernrohrs ist aus München. Der Construction scheint mir ein Princip zum Grunde zu liegen, was selbst dem der Münchner Meridiankreise vorzuziehen seyn möchte, nämlich eine völlige Symmetrie.

Die Entwerfung des Planes der neuen Sternwarte, und die obere Aufsicht bei der Ausführung war von des Königl. Majestät unmittelbar dem Herrn Oberbaudirector *Schank* übertragen worden, dessen Name allein hinreicht die Zweckmäßigkeit des Gebäudes, in Verbindung mit einer gefälligen äußern Form, außer Zweifel zu stellen. Er entschied sich für ein Kreuz. Im Mittelpunkte, dem Durchschnittspunkte der Hauptrichtungen, steht das Münchner Fernrohr unter einer Drehkuppel von 22 Fuß im Durchmesser. Rings um die Kuppel läuft ein freier Umgang von 10 Fuß Breite zur Aufstellung kleinerer Instrumente und Beobachtungen freien. Im Innern des Gebäudes entspricht diesem Umgang ein gewölbter Gang, der die Eingangsthüren zu den vier Flügeln enthält. Drei dieser letzteren enthalten die Beobachtungsräume. Der südliche ist für die Meridianinstrumente bestimmt und hat zwei Durchschnitte. Der nördliche einen Durchschnitt von Ost nach West, in ihm ist jetzt kleine Mittagsfernrohr der alten Sternwarte, von Herrn *Orling* mit einem genaueren Kreise, und mehreren andern Instrumenten zur leichteren und sicheren Bewegung und Feststellung versehen, aufgestellt. Der südliche Flügel ist für die kleinen beweglichen Fernrohre und Meßinstrumente bestimmt. Große leicht zu öffnende Fenster gewähren sehr freie Umsicht. Der westliche Flügel enthält die Wohnräume für den Director und seinen Gehülfen. Die ganze Gebäude, ohne durch eine zu große Ausdehnung Benutzung seiner einzelnen Theile zu erschweren, oder ein überflüssiges zu enthalten, scheint den Bedürfnissen der gegen Astronomie, soweit sie mir bekannt sind, sehr sprechend.

Die Auswahl eines schicklichen Platzes hat in der großen Stadt ihre Schwierigkeit. Eine völlig freie Umgebung wird meistens nur durch eine gänzlich isolirte, und der Stadt entfernte Lage zu erhalten seyn. Hätte ich Rücksicht allein vorwalten lassen, so würde die Sternwarte mehr als eine starke halbe Meile von der Universität fernt haben liegen müssen, die freieste und schönste Umgebung würde eine Anhöhe vor dem Landsberger Thore gewähren, aber in einer sehr abgelegenen wenig besuchter, und mehr als dreiviertel Meile von dem Universitätsgebäude entfernt. Da die Benutzung der Sternwarte seitens der hiesigen Studirenden wesentlich in dem Plan vorgesetzten Behörden lag, und überdem es fast scheint die Erfahrung selbst, daß eine allzu isolirte Lage die Thätigkeit des Astronomen Nachtheile mit sich bringt, welche nicht völlig durch die allenfalls zu entbehrende Freiheit des Horizonts aufgewogen werden, so zog ich einen Platz innerhalb der Stadt nahe an ihrer südlichen Gränzung vor, der in der Mitte eines der größten H



den Rechnungen für das Jahrbuch genommen, und bisher Lehrer an dem hiesigen Friedrichswerderschen Gymnasium war, die Sternwarte mit mir. Außerdem ist auch Herr Dr. *Mädler* so mit der Sternwarte verbunden, daß wenn die Mondkarte erst beendigt seyn wird, welche für jetzt noch ihn nöthigt etwas entfernt von dem neuen Institute zu wohnen, ich von seiner Theilnahme mir einen sehr günstigen Erfolg verspreche.

Ogleich ich wohl fühle, daß die hier gegebene kurze Skizze in vieler Hinsicht nicht befriedigen kann, so konnte ich doch der Versuchung nicht widerstehen, die Veranlassung und die Art der Ausführung mit wenigen Worten anzudeuten. Uebrigens will ich hoffen, daß das neue Institut sich für die Zukunft in dem Andenken der Astronomen erhalten wird, ohne daß es nöthig seyn dürfte ihre Aufmerksamkeit noch besonders darauf zu lenken.

Der Münchner Refraktor war im Frühjahr 1829 hier angekommen und hatte seitdem in seinen Verpackungskisten ungestört gelegen. Eine interimistische Aufstellung war der Lokalität nach nicht wohl zu bewerkstelligen, da in der Nähe meiner früheren Wohnung kein Lokal zu finden war, was dazu hätte dienen können. Die frühere Sternwarte war völlig untauglich, da sie in ihrem Innern keinen einzigen festen Punkt als Grundlage für ein solches Instrument darbot. Ogleich ich deshalb durch häufigeres Visitiren mich überzeugt hatte, daß die einzelnen Theile noch wohl erhalten waren, so sah ich doch der Zusammensetzung des Ganzen besonders bei dem Holzstativ mit einiger Besorgniß entgegen. Indessen hat sich die Schönheit der Münchner Arbeiten auch hier wieder von neuem bewährt und die lange Ruhe hat in keiner Hinsicht geschadet. Am 28<sup>ten</sup> September (so früh als der Ausbau der Drehkuppel es irgend nur erlaubte) wurde unter der Leitung des Herrn *Schiet* mit der Aufstellung der Anfang gemacht. In den drei ersten Tagen war das Ganze zusammengesetzt, wobei die von Herrn *v. Uttschneider* dem Instrumente beigegebene Anweisung, in welcher Ordnung zu verfahren sey, uns vor jeder unnöthigen und zeitraubenden Befestigung einzelner Theile, die nachher wieder hätten gelöst werden müssen, bewahrte. Am vierten Tage wurde das Objektiv centrirt und am fünften die Berichtigung des Instruments in sich und in Bezug auf seine Stellung gegen den Weltpol vorgenommen. Es scheint mir höchst merkwürdig und des Erwähnens werth, daß bei den vielen Holztheilen keine irgend bedeutende Abweichung zu heben war. Der im voraus genau bestimmte Meridian und die ebenfalls genau bekannte Lage mehrerer Thürme ließen die Berichtigungen sogleich mit einer Schärfe ausführen, die seitdem keine Aenderung nöthig gemacht hat. Der Fehler in der Polhöhe,

nach dem Nivellement der Holzschwellen so gut es sich thun ließe, betrug noch nicht 5 Minuten, selbst die Gesichtslinie wich von ihrer senkrechten Lage gegen die Deklinationsaxe um etwa 4 Minuten nur ab, eben so war die Centrirung nicht erheblich zu verbessern, ein sicherer Beweis der Solidität des hölzernen Rohres.

Einer Beschreibung des Instrumentes glaube ich nach dem was *Bessel* und *Struve* bekannt gemacht haben überhoben zu seyn. Das Stativ ist genau so eingerichtet, wie das des Königsberger Heliometers, der Deklinationskreis giebt 4 Sekunden und hat 4 Nonien, da die Anbringung der Gegengewichte nicht mehr die unsymmetrische Form des Deklinationskreises wie bei dem Dorpater Refraktor nöthig macht. Der Stundenkreis giebt 2 Zeitekunden an zwei Nonien. Das Instrument ist in allen Lagen vollkommen aequilibrirt und bewegt sich verhältnißmäßig mit großer Leichtigkeit und Sicherheit, so wie meine bisherigen Erfahrungen sehr für die Festigkeit seiner Stellung in beliebiger Lage sprechen. Die Dimensionen des Objektivs (9 Zoll Par. Maafs freie Oefnung) sind genau wie bei dem Dorpater Fernrohr, eben so auch die verschiedenen Oculareinsätze, deren stärkster bei der Reihe von Ocularen welche den farbigen Rand heben, bis zu 800mal geht, bei dem Fadenmikrometer mit *Ramsdenschem* Ocular ist die stärkste Vergrößerung 600mal. Eine gleiche Uebereinstimmung in den Hauptdimensionen deutet auch der Werth eines Schraubenumgangs bei dem Fadenmikrometer an, (vorausgesetzt, was wohl nicht unwahrscheinlich ist, daß bei diesen feinen Schrauben dasselbe Gewinde benutzt ist) welcher bei *Struve* 14<sup>te</sup> 95, bei dem hiesigen Fernrohr 15<sup>te</sup> 328 beträgt. Ueberhaupt läßt sich in Hinsicht auf die einzelnen Theile die Beschreibung des Dorpater Fernrohrs fast genau abschreiben mit Ausnahme der erwähnten Aenderung in der Aequilibrirung und einiger weniger in die Augen fallender Punkte, welche eben so viele Verbesserungen sind.

Das Objektiv wurde mit besonderer Sorgfalt von Herrn *Schiet* gereinigt um jede Spur von Feuchtigkeit, die durch das längere Liegen sich angesetzt haben könnte, zu entfernen. Es zeigte sich bis auf wenige Stellen, welche ihrer Kleinheit wegen unmöglich der Schönheit des Bildes Eintrag thun können, als ein vollkommen reines schönes Glas. Auch habe ich so viel ich bis jetzt durch wirkliche Beobachtungen am Himmel es prüfen konnte, keinen Grund zu glauben, es werde in seinen Leistungen hinter denen der andern größeren Fernrohre zurückstehen. Vielleicht würde sich, wenn die Jahreszeit eine günstigere gewesen wäre, eine bestimmtere Angabe über feinere Objekte machen lassen. Allein seit dem gleich nach der Aufstellung eingetretenen tiefen Barometerstand sind die heiteren Abende und Nächte so selten gewesen, daß ich



	Mittl. Berl. Zt.	AR. app.	Decl. app.
Oct. 11.	10 <sup>h</sup> 29' 50" 9	188° 28' 42" 6	+62° 2' 57" 9
	36 17,3	35 2,1	1 58,9
	42 36,3	41 18,6	0 59,4
	47 56,9	46 29,1	0 8,6
	53 16,1	51 47,1	61 59 15,9
	58 6,6	56 36,6	58 28,1

Der Durchgang wurde nur an einem Fadenmicr. beobachtet.

Zuletzt sah ich den Cometen am 13<sup>ten</sup>, 14<sup>ten</sup>, 15<sup>ten</sup> und 16<sup>ten</sup> November. Am 24<sup>ten</sup> und 25<sup>ten</sup>, wo es anscheinend heiter genug war, wenn gleich nicht ganz frei in der Nähe des Horizonts, und wo ich nach *Rosenbergers* Angaben richtig eingestellt zu haben glaubte, schien mir nur einmal ein schwacher Schein durch das Feld zu gehen, den ich aber nicht später wieder finden konnte. Der Comet war am 13<sup>ten</sup> Novbr. noch sehr hell, ward in den folgenden Tagen immer schwächer und war am 16<sup>ten</sup> Novbr., dem Tage seiner Sonnennähe, sehr schwach. Unstreitig eine Folge der Dünste des Horizonts. Die Lage des Instrumentes ward am 13<sup>ten</sup> Nov. durch *Piassi* XVII. 129 geprüft, den auch *Bessel* Zone 253. beobachtet hat und der sicher bestimmt scheint, am 14<sup>ten</sup> durch 55  $\xi$  Serpentis, am 15<sup>ten</sup> und 16<sup>ten</sup> durch  $\gamma$  Ophiuchi. Wenn gleich die AR. nothwendig unsicherer sind, weil sie außer dem Fehler der Schätzung des Durchgangs noch den Fehler der Einstellung auf dem Stundenkreise, dessen *Nonius* zwei Zeitsecunden angiebt, einschließen, so würde ich doch dem Mittel hinlängliche Sicherheit beilegen, nicht viel kleiner, als den reinen Differentialbeobachtungen, wenn der Fehler in der Lage des Instrumentes aus allen Abenden so nahe gleich herauskäme, daß man ein Mittel nehmen könnte. Dieses ist indessen nicht der Fall und bei der allerdings vorhandenen Möglichkeit, daß bis auf solche Größen wie hier verlangt werden, der Stand des Instrumentes sich nicht bloß von einem Tage zum andern geändert hat, sondern vielleicht auch bei der Bewegung des Fernrohrs um die Declinationsaxe eine Biegung eingewirkt, habe ich wenigstens diesen Umstand erwähnen wollen. Die AR. des 14<sup>ten</sup> Novembers fehlt wegen der Mangelhaftigkeit des Secundenzählers. Die Beobachtung am 16<sup>ten</sup> November ist die sicherste, weil das Instrument in Declination nicht geändert ward.

	Mittl. Berl. Zt.	AR. app.	Decl. app.
Novbr. 13.	5 <sup>h</sup> 16' 25" 8	257° 51' 17" 2	—14° 40' 20" 0
14.	5 0 42,6	38	—14 59 13,2
15.	5 8 29,8	22 52,3	—15 17 52,1
16.	4 59 32,7	7 40,4	—15 36 32,8

Eine flüchtige Interpolation aus *Rosenbergers* Ephemeriden für diese Tage giebt die Fehler (ohne Parallaxe)

+ 1' 16" 3	+ 2' 59" 9
— 2 40,0	
+ 1 17,3	2 27,9
+ 1 13,3	2 7,9

wo in den Declinationen ein Gang sichtbar ist, der schwach durch Aenderung der Elemente weggeschafft werden kann. Die Bestimmungen des letzten Tages, immer von 2 zu 2 Minuten genommen, sind:

AR. app.	Decl. app.
257° 7' 46" 5	—15° 35' 27" 8
7 31,8	31,1
7 40,8	32,3
7 37,4	33,7
7 45,6	38,1

Der Comet ward zwischen 81 und 82½° Z. D. beobachtet, Stern zwischen 84 und 85°.

Die merkwürdige Lichtgestalt des Cometen, auf welche *Bessel* und *Nicolai* aufmerksam machen, konnte keinem entgehen, der mit einer etwas starken Vergrößerung den Cometen betrachtete. Gleich bei dem ersten Male, an welchem ich den Cometen durch den Refractor betrachtete, fiel die völlige Uebereinstimmung mit den Zeichnungen *Heinsius* auf und bei genauerer Ansicht bewährte sie sich fortwährend. Anhaltend diese Erscheinung zu verfolgen leiteten mich vorzüglich die schon oben erwähnten häufigen Störungen, die besonders an den wenigen Tagen, in welchen der Comet sehr hell erschien, eintraten. Nur gelegentliche Bemerkungen dienten dazu von der Uebereinstimmung etwas genauere Rechenschaft zu geben, so war vom 30<sup>ten</sup> October an die Form so verändert, wie sie die Zeichnung von *Heinsius* vom 31<sup>ten</sup> Januar zeigt und sowohl hier als in den folgenden Tagen zeigt sich dieselbe Ungleichheit in den beiden Armen, nach welcher der untere im Fernrohr, also nördliche weit stärker und länger hervortrat. Bei der Aufmerksamkeit, welche mehrere der ausgezeichnetsten Beobachter dieser Bildung geschenkt haben, wird sie uns über die Natur und Formation des Cometen hoffentlich genaue Aufschlüsse geben.

*Encke.*

Beobachtungen des *Halley'schen* Cometen auf der Sternwarte in Kremsmünster.  
(Beschluss.)

1835.	Mittl. Zeit in Kremsmünster.	Unterschied des Cometen u. Sternes in AR.	in Declin.	Des Cometen scheinbare AR.	Decl.	Vergleichs- sterne und Zahl der Vergleich.
Oct. 21	7 <sup>h</sup> 26' 3" 7	+ 1° 43' 12" 7 + 3 36 30,3	— 5° 11' 0" 3 — 3 5 4,8	254° 11' 13" 8 17,7	+ 4° 27' 21" 4 19,5	27 K Oph. (1) 47 K Herc. (1) 27 K Oph. (1) 47 K Herc. (1) 27 K Oph. (1) 47 K Herc. (1) 27 K Oph. (1) 47 K Herc. (1) α Herc. (1) α Herc. (1)
	7 32 51,4					
	7 57 31,8	+ 1 44 53,8 + 3 38 11,2	— 5 14 26,3 — 3 8 34,3	254 12 54,9 58,9		
	8 3 30,4				+ 4 23 55,6 50,0	
	8 19 34,8	— 2 33 26,4	— 10 14 6,7	254 13 34,8		
	8 23 43,1				+ 4 20 58,4	
22	6 29 33,5	+ 4 22 59,1 — 1 53 12,6 — 4 26 0,9		255 8 57,9 9 18,4 9 5,2		21 Oph. (1) 41 Oph. (1) 49 Oph. (1)
	6 38 24,9		+ 0 45 51,4 + 2 31 18,2 — 2 1 13,5		+ 2 16 10,5 11,1 17,6	21 Oph. (1) 41 Oph. (1) 49 Oph. (1)
	7 6 35,3	+ 4 24 14,5 — 1 51 57,1 — 4 24 45,4		255 10 13,3 33,9 21,0		21 Oph. (1) 41 Oph. (1) 49 Oph. (1)
	7 10 8,0		+ 0 42 59,0 + 2 28 23,7 — 2 4 6,0		+ 2 13 17,9 18,7 25,2	21 Oph. (1) 41 Oph. (1) 49 Oph. (1)
24	6 22 19,2	+ 2 22 58,9 — 0 23 40,2 — 3 27 36,7		256 38 39,1 50,5 47,4		(289) Oph. (1) 41 Oph. (1) (112) Oph. (1)
	6 26 13,2		— 0 39 57,4 — 1 4 12,8 — 1 47 44,6		— 1 19 26,4 19,9 26,1	(289) Oph. (1) 41 Oph. (1) (112) Oph. (1)
25	6 33 43,6	+ 2 16 55,3 — 2 15 36,4		257 12 48,3 46,6		(303) Oph. (1) Oph. 27 Hev. (1)
	6 39 54,0		— 1 51 22,8 + 2 12 21,3		— 2 42 39,0 37,9	(303) Oph. (1) Oph. 27 Hev. (1)
	7 6 4,1	+ 2 17 23,4 — 2 14 59,5		257 13 16,5 22,6	e	(303) Oph. (1) Oph. 27 Hev. (1)
	7 12 18,1		— 1 51 57,1 + 2 12 48,5		— 2 43 13,3 10,7	(303) Oph. (1) Oph. 27 Hev. (1)
26	6 17 4,2	+ 4 34 0,7 + 2 48 47,1 — 1 48 51,6		257 39 38,7 40,5 31,8		30 Oph. (2) (303) Oph. (2) Oph. 27 Hev. (2)
	6 21 27,6		— 0 4 7,6 — 3 10 46,1 + 0 53 49,3		— 4 2 9,0 2,3 9,7	30 Oph. (2) (303) Oph. (2) Oph. 27 Hev. (2)
Nov. 5	6 0 22,5	+ 1 8 37,6 — 3 0 16,2 — 4 0 12,7		259 2 13,3 1 57,0 2 9,6		53 v Serp. (2) 55 ξ Serp. (2) 56 o Serp. (2)
	6 6 36,2		+ 1 9 2,6 + 3 45 55,2 + 1 15 24,4		— 11 31 15,0 23,3 20,8	53 v Serp. (2) 55 ξ Serp. (2) 56 o Serp. (2)

1835.	Mittl. Zeit in Kremsmünster	Unterschied des Cometen u. Sterns in AR.	in Declin.	Des Cometen scheinbare AR.	Decl.	Vergleichs- sterne und Zahl der Vergleich.
Nov. 7	5 <sup>h</sup> 42' 57"	+ 0° 58' 37" 0		258° 52' 13" 2		53 $\nu$ Serp. (2)
		- 3 10 9,6		3,9		55 $\xi$ Serp. (2)
		- 4 10 6,0		16,0		56 $\sigma$ Serp. (2)
	5 45 39,1		+ 0° 14' 24" 0		-12° 25' 52" 6	53 $\nu$ Serp. (2)
			+ 2 51 24,8		53,7	55 $\xi$ Serp. (2)
			+ 0 20 53,2		52,0	56 $\sigma$ Serp. (2)
13	5 0 45,6	- 0 2 29,4		257 51 6,6		53 $\nu$ Serp. (1)
		-37 50 16,2		50 57,9		$\alpha$ Aquilae (1)
	5 5 51,1		-22 42 10,0		-14 39 32,5	$\xi$ Aquilae (1)
			-23 5 50,3		25,4	$\alpha$ Aquilae (1)

## Planetenbeobachtungen am Meridiankreise zu Kremsmünster.

Jupiter.						Datum.	Mittl. Zeit zu Kremsm.	AR.	Decl.	dx	d
Datum.	Mittl. Zeit zu Kremsm.	AR.	Decl.	dx	d	1835.					
Nov. 20	12 26 28,82	4 24 25,78	+20 44 58,9	+0,81	+ 3,3	Mai 2	10 30 57,16	13 11 14,44	-4 34 53,7	+0,46	-
21	21 59,30	23 53,18	43 49,3	+0,66	+ 1,2	3	26 46,22	10 59,52	33 29,9	+0,41	-
Dec. 6	11 14 28,10	15 19,36	25 9,6	+1,08	+ 4,2	4	22 35,40	10 44,56	32 5,3	+0,60	-
15	10 34 15,69	10 29,31	14 24,5	+0,82	+ 1,7	6	14 15,31	10 16,11	29 23,5	+0,14	-
28	9 37 14,85	4 35,12	1 17,5	+0,75	+ 1,9	18	9 24 30,11	7 41,81	15 41,6	+0,33	-
29	32 56,42	4 11,85	0 28,9	+1,00	+ 0,7	20	16 16,05	7 19,57	13 49,9	+0,70	-
1835						21	12 9,76	7 9,24	12 59,1	+0,37	-
Jan. 4	7 18,25	2 9,00	+19 56 11,0	+0,74	- 0,3	25	8 55 46,96	6 30,09	9 47,5	+0,35	-
5	3 3,81	1 50,89	55 31,1	+0,96	+ 3,6	28	43 33,25	6 3,86	7 54,9	+0,51	-
6	8 58 51,12	1 33,81	54 55,7	+0,91	+ 5,2	Juni 2	23 16,90	5 26,88	5 16,7	+0,67	-
7	54 39,40	1 17,64	54 25,6	+0,74	+ 3,7	3	19 14,89	5 20,79		+0,41	-
1834.						4	15 12,99	5 14,83	4 31,3	+0,37	-
Dec. 28	12 32 18,73	7 0 7,33	+26 29 7,3	+0,08	+18,2	6	7 10,36	5 3,89	3 53,2	+0,38	-
29	26 38,35	6 58 22,45	33 11,2	+0,30	+13,9	7	3 9,67	4 59,13	3 38,0	+0,19	-
1835.						8	7 59 8,89	4 54,15	3 25,8	+0,57	-
Jan. 4	11 52 32,10	47 50,01	53 42,3	-0,15	+ 9,3	9	55 8,90	4 50,07	3 21,5	+0,42	-
5	46 52,09	46 5,54	56 24,0	+0,13	+14,6	11	47 9,62	4 42,67	3 1,9	+0,41	-
6	41 13,37	44 22,81	59 1,1	-0,22	+12,0	12	43 10,71	4 39,60	2 59,3	+0,31	-
7	35 35,93	42 40,47	+27 1 20,8	+0,08	+16,5	1835.					
23	10 10 31,70	20 27,27	16 1,7	+0,04	+13,6	Pallas.					
24	5 37,23	19 28,87	15 41,3	+0,22	+15,4	Mai 20	13 28 22,75	17 20 7,61	+24 31 53,0	+7,48	-
28	9 46 37,15	16 11,40	13 28,8	+0,05	+13,3	21	23 41,68	19 22,28	38 18,6	+7,47	-
Febr. 10	8 51 25,27	12 5,73	+26 58 58,1	-0,13	+ 9,9	25	4 49,40	16 13,38	+25 0 54,1	+8,14	-
12	43 46,72	12 19,27	56 4,4	+0,06	+12,8	Juni 2	12 26 43,76	9 33,76	31 49,8	+7,83	-
18	22 7,72	14 15,95	46 57,7	-0,40	+ 8,8	3	21 57,10	8 42,78	34 10,9	+7,59	-
25	7 59 1,02	18 41,35	35 4,6	-0,47	+10,7	6	7 35,15	6 8,28	39 41,8	+7,91	-
März 11	7 18 37,27	33 22,46	6 27,5	-0,07	+11,7	7	2 47,99	5 16,81	40 47,0	+7,99	-
12	15 58,82	34 40,19	4 8,6	+0,15	+ 8,7	9	11 53 13,32	3 33,69	42 1,5	+8,60	-
13	13 21,97	36 59,64	1 41,9	+0,37	+ 8,0	12	38 54,29	1 1,97	41 41,5	+7,91	-
1835.						1835.					
April 2	12 37 11,00	13 19 32,83	-5 24 19,2	+0,19	-18,0	Ceres.					
7	16 6,25	18 7,59	15 30,4	+0,52	-20,9	Jun. 2	12 38 29,94	17 21 22,17	-22 16 26,1	+1,32	+
8	11 53,53	17 50,47	13 48,3	+0,54	-18,2	3	33 37,83	20 25,52	19 4,8	+1,16	+
9	7 50,95	17 33,71	12 1,4	+0,19	-20,3	4	28 44,59	19 28,11	21 34,5	+1,34	+
13	11 50 48,82	16 25,10	5 5,6	+0,38	-20,6	6	18 57,53	17 32,43	26 33,5	+1,55	+
14	46 35,92	16 7,98	3 24,0	+0,35	-19,4	7	14 4,01	16 34,67	29 10,5	+1,17	+
15	42 23,08	15 50,91	1 40,2	+0,38	-20,8	8	9 9,93	15 36,25	31 44,7	+1,29	+
29	10 43 30,70	12 0,59	-4 39 14,6	+0,33	-17,8	9	4 15,91	14 37,99	34 9,9	+1,12	+
Mai 1	35 8,00	11 29,56	36 17,2	+0,51	-20,1	11	11 54 27,40	12 40,95	39 4,1	+1,18	+
						12	11 49 33,32	11 42,62	41 28,4	+1,08	+
						22	0 48,57	2 15,54	-23 4 28,0	+0,90	+



## Uranus.

Datum. 1835.	Mittl. Zeit zu Kremsm.	AR.	Decl.	dx	dd
	h' m' s"	h' m' s"	o' ' "	" "	" "
Aug. 11	12 46 43,91	22 5 36,20	-12 34 35,9	+3,30	+10,0
12	42 39,12	5 27,39	35 22,1	+3,15	+6,3
18	8 9,96	4 33,01	40 25,1	+3,10	+9,9
19	14 3,80	4 23,75	41 14,8	+3,22	+9,5
21	5 53,68	4 5,17	42 58,2	+3,44	+12,7
22	1 48,74	3 56,34	43 42,9	+3,09	+7,4
24	11 53 38,37	3 37,82	45 22,9	+3,26	+7,5

Datum. 1835.	Mittl. Zeit zu Kremsm.	AR.	Decl.	dx	dd
	h' m' s"	h' m' s"	o' ' "	" "	" "
Sept. 3	11 12 49,17	22 2 7,25	-12 53 33,0	+3,15	+8,7
5	4 39,48	1 49,41	55 7,5	+3,29	+7,4
6	0 35,29	1 40,45	55 51,3	+3,47	+5,5
16	10 20 2,59	0 16,73	-13 3 22,3	+3,07	+11,8
17	10 15 58,53	0 8,60	3 57,7	+3,24	+6,4
19	10 7 40,96	21 59 53,02	5 18,5	+3,18	+5,2
20	3 37,67	59 45,36	6 3,0	+3,16	+9,0

Koller.

Schreiben des Herrn F. Kaiser, Doctors der Philosophie in Leyden, an den Herausgeber.  
Leyden 1835. Decbr. 16.

Une occasion particulière d'observer la comète de *Halley*, pendant son apparition actuelle, s'étant offerte à moi, que je crois avoir saisie avec quelque succès, je prends la liberté de vous présenter, préalablement un extrait du registre contenant mes observations détaillées sur cet astre merveilleux, et que j'espère publier en entier, avec ses lieux géocentriques déduits de mes observations, après la fin de l'apparition totale. Je vous prie d'en vouloir bien faire quelque mention dans vos *Astronomische Nachrichten*.

Les meilleurs instruments astronomiques que je possède et qui pendant les dernières années m'ont servi à quelques observations, consistent en une bonne pendule de *Lepaute*, un grand et bon sextant nautique de *Troughton*, et une lunette achromatique de *Dollond*, de sept pieds de longueur focale. Le défaut d'un micromètre circulaire ou de quelque autre, et surtout la faiblesse du support qui soutient ma lunette, la rendirent peu propre à l'observation de la comète et la détermination exacte de ses lieux géocentriques à diverses époques; cet astre serait même échappé tout-à-fait à mes faibles efforts, si Monsieur S. à Amsterdam n'avait eu la complaisance de suppléer au défaut de mes instruments, en me confiant pour l'observation de la comète, durant son apparition actuelle, sa lunette de *Fraunhofer*, munie d'un micromètre circulaire. Cette lunette ayant 0<sup>m</sup>,079 d'ouverture et 1<sup>m</sup>,6 de longueur focale, fut mon principal appui et guida dans mes observations. Ma demeure, qui n'est rien moins qu'un observatoire, a néanmoins dû m'en tenir lieu, ce qui me présentait souvent de grandes difficultés, que pour la plupart, je n'ai pu surmonter qu'avec beaucoup de peine.

Après quelques nuits tout-à-fait obscures, celle du 23 et 24 Août me fut plus favorable. Quoique le ciel ne fût

pas exempt de vapeurs qui s'accumulaient dans le voisinage de l'horizon, j'eus pourtant le plaisir de découvrir la comète, que j'ai suivie des lors, jusqu'au 12 Novembre; après ce jour diverses circonstances l'ont dérobée à ma vue. La première période de l'apparition actuelle de la comète, a été fort défavorable ici à cause du mauvais tems, car dans l'intervalle de 81 jours, trois ou quatre nuits tout au plus ont été tout-à-fait sereines. Aussi souvent que le tems me l'a permis, j'ai tâché d'observer la comète. Je l'ai vue à 38 jours différents malgré que le ciel me fût si défavorable; mais seulement à 27 jours différents, j'ai pu obtenir des séries d'observations propres à déterminer ses lieux géocentriques. Ces observations consistent en des comparaisons répétées de la comète avec des étoiles qui l'environnaient; aidé du micromètre circulaire. J'y ai mis le plus d'exactitude qu'il m'a été possible. Les étoiles dont je me devais servir, surpassaient rarement la 7<sup>ième</sup> grandeur, ce qui provient, en partie de l'instabilité de ma demeure, qui m'empêchait de faire écouler un tems assez long entre les passages de la comète et de l'étoile par le champ de la lunette, et en parties de la petitesse du diamètre du micromètre circulaire, qui ne contient que 23 minutes. J'obtins le tems moyen assez exact, en déterminant aussi souvent que possible, la correction de ma pendule, par des hauteurs correspondantes du soleil, à l'aide du sextant de *Troughton*. Les observations sont faites sur un chronomètre, que je comparais avec la pendule tantôt avant tantôt après les observations. Les jours où j'ai obtenu des séries d'observations sont, le 23, 24, 28, 29, 31 Août, 1, 3, 21, 23, 26, 28, 29, 30 Sept., 1, 5, 8, 14, 16, 17, 18, 21, 23, 26, 28 Octobre, 1, 3 et 10 Novembre. Si quelqu'une de ces séries d'observations, vous pouvait en quelque sorte intéresser, il me serait très-agréable de les vous pouvoir communiquer en tout détail.

Une observation remarquable de M. *Arago* sur le noyau de la comète, étant venue à ma connaissance il y a peu de jours par le No. 82 du Journal Français intitulé L'Echo du monde savant (du 23 Octobre), que je vis par hasard, et la concordance des observations de ce savant célèbre avec les miennes, pour les trois jours auxquels elles sont rapportées dans le susdit journal, m'ont engagé, à vous présenter sur le même sujet quelques notices, extraites de mon registre. Il me soit permis d'y ajouter, que la lunette dont j'ai fait usage, est comme je le crois, une des plus petites que *Fraunhofer* destinait à l'astronomie, et que je me suis toujours servi d'un grossissement de 62 fois.

Les premiers jours après la découverte de la comète, elle se présentait dans la lunette comme une nébulosité uniforme, dont la lumière diminuait à partir d'un peu au delà du centre jusqu'aux extrémités. Dès le 28 Sept. j'aperçus presque dans le centre, une lumière qui éclatait vivement dans la comète. et qui, sans limites appréciables se dissipait dans sa nébulosité. C'était sans doute le noyau, qui perçoit à travers la nébulosité de la comète, par laquelle ses bornes étaient rendues confuses. On aurait pu soupçonner que cette lumière aurait augmenté en dimensions apparentes, à mesure que la comète se serait approchée de la terre; mais le 14 Octobre, lorsqu'après quelques soirées couvertes, la comète se présenta pour la première fois dans la plus grande proximité de notre globe, hors du clair de la lune, le noyau était d'une toute autre forme que je ne l'avais attendu. Il se présentait cette fois là, comme un point très-éclatant, dont le diamètre n'excédait pas 20", et dont la lumière, quoique sa circonférence ne fut pas nette, ne se perdait pas comme auparavant, dans la lumière de la comète, mais en était séparée d'une manière éclatante et distincte. Justement dans la direction opposée à la queue, le noyau était accompagné d'une raie lumineuse, qui présentait en quelque sorte l'apparence d'une flamme de bougie, dont j'estimais la longueur à environ 1' 30" et la largeur à 20" et dont la lumière tenait presque le milieu entre celle du noyau et de la nébulosité de la comète. Le lendemain (15 Octobre) cette raie était raccourcie et élargie, je la voyais peut-être sous la forme d'un secteur, mais le tems ne me permit pas de l'observer avec assez d'exactitude pour pouvoir l'assurer. Le 16 Octobre, le noyau était accompagné d'un secteur très-lumineux, qui n'était pas tout-à-fait au côté opposé à la queue, mais traversait sa direction. Ses rayons faisaient un angle obtus, l'un d'eux était presque opposé à la direction de la queue l'autre y était presque perpendiculaire, et se trouvait à la gauche dans la lunette astronomique. Le noyau même était le centre du secteur,

et de là, sa lumière se dissipait jusqu'à la distance d'environ 2' où elle se perdait dans la lumière de la tête. Les rayons qui me semblaient un peu recourbés en dehors, étaient très-distincts. Le 17 Octobre, quoique le ciel fut serein, je n'y perçus point le secteur lumineux, mais le noyau était environné d'une lumière qui se perdait dans la tête. Le 18 Octobre je revis le secteur, mais ses rayons qui n'étaient pas bornés distinctement, semblaient faire un angle plus grand que celui du 16 Octobre. Après quelques soirées couvertes le secteur reparut de nouveau le 26 Octobre, avec tout son éclat, mais sa direction était alors tout-à-fait opposée à la queue; et ses rayons, dont la longueur se trouvait diminuée, me semblaient faire un angle encore plus grand que précédemment. Le 1 Novembre ce phénomène présentait encore à peu près de la même manière. Quelque fois, malgré que le tems fut assez serein, je ne pouvais pas apercevoir le secteur lumineux et le noyau se trouvait accompagné d'une lumière sans forme positive. La lumière du noyau même, me parut très-variable, et quelquefois j'avais par un tems serein, beaucoup de difficulté à le distinguer nettement.

J'ai vu la comète à l'œil nu, dès le 24 Septembre jusqu'au commencement de Novembre. Elle avait ici son plus grand éclat le 14 Octobre, paraissant alors comme une étoile de première grandeur, ternie par une petite nébulosité qui l'environnait. Sa queue non courbée, avait au moins une longueur de 15° et sa plus grande largeur était de 1°. n'y aperçus aucune irrégularité, ni raie obscure dans son milieu.

Dans les soirées du 24, 28 et 29 Septembre, je vis au côté de la comète une petite étoile qu'elle devait passer dans la nuit suivante. Par la situation locale de l'endroit où j'étais alors faire mes observations, je ne pouvais malheureusement suivre la comète qu'à la hauteur de 30°, et pour cette raison, ces curieux phénomènes sont échappés à mon observation. Le 21 Octobre une petite étoile traversa la tête de la comète et son éclat n'était pas augmenté après l'avoir passée. Le 28 Octobre une étoile traversa la queue à une petite distance de la tête, et je suis convaincu par mes observations, que sa lumière n'y subit point de fraction appréciable par mes instruments.

J'espère, que la communication de ces nouvelles préalables ne vous sera pas tout-à-fait désagréable, qu'il me sera permis de vous communiquer plus tard de nouvelles observations sur la comète, quand elle aura accompli la seconde période de son apparition actuelle.

*F. Kaiser.*

Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten bei der Sternwarte in Mailand, an den Herausgeber.

Mailand 1836. Januar 3.

Aus den letzten Blättern ihrer Zeitschrift habe ich ersehen, dass den nördlichen Sternwarten nur wenige Beobachtungen des Encke'schen Cometen bei seiner diesjährigen Wiederkehr gemacht werden konnten. Da Grund ist zu besorgen, dass ein ähnliches Schicksal auch den *Halley'schen* wenigstens in den ersten Tagen seines Wiedererscheinens treffen könnte, nehme ich mir die Freiheit Ihnen anzuzeigen, dass ich diesen seit einigen Tagen beobachte. Ich fand ihn

	M. Mail. Zt.	AR.	Decl.
1835 Dec. 30.	18 <sup>h</sup> 21' 45"	244° 51' 48" 6	—24° 36' 46" 2
31.	18 29 42	244 35 37,8	24 46 9,9?
1836 Jan. 1.	18 24 21	244 20 34,0	24 56 58,0

Am 2<sup>ten</sup> und 3<sup>ten</sup> Januar konnte ich den Cometen nicht sehen, und jetzt wird er wohl bis zum nächsten Neumonde unsichtbar bleiben.

Die Declination des 31<sup>sten</sup> Decbr. ist nicht genau, weil

die Morgendämmerung wenig Zeit übrig ließ den Cometen mit dem Sterne (i Scorpii) zu vergleichen, und weil die Atmosphäre nicht mehr so rein war wie am vorigen Tage, wo ein starker Nordostwind ihre Durchsichtigkeit ungemein beförderte. Die Lichtstärke ist größer als vor der Sonnennähe bei gleicher Entfernung von der Erde. Ich möchte sie der um den 9<sup>ten</sup> September gleich schätzen, wenn ich die große Zenithdistanz von 85 Graden in Anschlag bringe, bei welcher ich den Cometen zu Gesicht bekam.

Den Encke'schen Cometen habe ich an 6 Tagen beobachtet, die Beobachtungen sind im nächsten Bande unserer Ephemeriden enthalten, der nun endlich die Presse verlassen hat. Den von *Boguslawsky* entdeckten konnte ich des Mondlichtes und der schlechten Witterung halber erst am 18<sup>ten</sup> Mai auffinden und habe ihn bis zum 27<sup>ten</sup> verfolgt.

*Kreil.*

Schreiben des Herrn Dr. *Mädler* an den Herausgeber.

Berlin 1836. Januar 5.

Sie erhalten beifolgend die Fortsetzung der Doppelsternmessungen (A. N. Nr. 280) bis zu Ende des Jahres 1835. Sie sind, wie die früheren, ohne Fädenbeleuchtung ausgeführt; jede Angabe ist (mit geringen Ausnahmen) das Mittel aus 10 Ablesungen; nur bei  $\theta$  Orionis begnügte ich mich mit 6. Die eingeklammerten Distanzen sind bloße Schätzungen solcher Doppelsterne, die näher als 2" stehen.

Die in der vorigen Opposition beobachteten Jupitersatelliten scheinen verschwunden zu sein, wenigstens ist bis zu ihrer Wiederauffindung noch nicht gelungen. Indess war am tiefen Barometerstande am 10<sup>ten</sup> Octbr. die Witterung fortwährend höchst ungünstig.

Die Mondkarte ist in der Zeichnung jetzt beendet; auch die Messungen von Berghöhen, deren Zahl auf 1000 gegeben ist, werden bald als abgeschlossen angesehen werden können; und der Stich des letzten (bei weitem schwierigsten) Theils schreitet erwünscht fort, so dass im Laufe des Jahres 1836 die Vollendung des Ganzen erwartet werden

Den tiefen Barometerstand am 10<sup>ten</sup> Octbr. v. J. habe ich wie folgt beobachtet.

Berlin, Charitéstraße Nr. 6, 30 Par. Fufs über dem Pflaster vor der alten Sternwarte.

		Barom. bei +10° R.	Therm. R.		
1835 Oct. 10.	5 <sup>h</sup>	327,24	+8,8	Regen	SW1
	8	26,23	9,2	Regen	SW1
	9	25,93	9,6	Regen	S 1
	11	25,36	9,7	Regen	S 1
	12	25,09	9,5	Regen	S 1
	1	24,41	10,0	Regen	S 1
	2	23,99	10,4	trübe	S 2
	3	23,71	10,9	trübe	SW2
	3½	23,71	10,8	trübe	SW2
	4	23,60	10,9	trübe	SW3
	5	24,01	10,7	trübe	W 3
	6	24,21	9,8	trübe	W 2
	7	24,36	8,9	bewölkt	W 2
	10	25,57	7,0	Regen.	W 1

wobei ich bemerke, dass der mittlere Stand des von mir beobachteten Barometers aus einer 10jährigen Reihe = 337'09 sich ergeben hat.

*Dr. Mädler.*

## Doppelstern - Messungen.

	1835.	Position.	Distanz.		1835.	Position.	Distanz.
$\alpha$ Geminorum.	April 28.	257° 45' 0	—	2 Comae Berenic.	Mai 18.	241° 39' 1	—
	Aug. 18.	256 10,4	4"621	$\alpha$ Herculis.	Juli 19.	119 5,7	—
	— 28.	256 2,4	4,637		— 20.	119 22,1	5,096
	Sept. 4.	255 58,2	4,659		— 24.	120 2,4	5,092
	— 23.	255 46,6	4,809		— 31.	—	4,633
	Oct. 5.	256 34,6	—		Aug. 28.	118 14,3	4,818
	— 30.	256 31,8	4,700	$\zeta$ Coronae.	Juni 4.	302 4,0	6,584
$\gamma$ Leonis.	April 27.	104 24,0	—	95 Herculis.	Juni 4.	261 15,1	6,427
	Juni 13.	105 54,3	2,453		— 5.	261 9,8	6,286
54 Leonis.	April 27.	100 54,3	—	$\theta$ Serpentinis.	Juni 4.	103 44,4	21,278
	— 28.	101 23,6	—	$\delta$ Serpentinis.	Juni 5.	194 29,3	—
70 Ophiuchi.	Juni 13.	102 19,7	6,343		— 8.	195 6,4	2,400
	Mai 3.	130 49,9	5,949	$\gamma$ Delphini.	Mai 27.	272 54,6	12,623
	— 17.	131 1,9	—		Juni 2.	272 53,4	12,155
	— 20.	130 40,5	6,055	$\xi$ Ursae majoris.	Juni 8.	178 55,0	—
	Juli 11.	130 21,4	6,435		Aug. 11.	174 28,2	—
	— 12.	130 38,6	6,206		— 13.	175 34,2	—
	— 15.	130 32,1	6,452		— 14.	174 26,1	—
	— 16.	130 39,2	6,193	$\zeta$ Bootis.	Mai 20.	136 5,0	—
	— 26.	130 10,3	6,391		— 27.	135 14,7	—
	— 27.	130 0,7	6,355		Juni 9.	136 22,2	—
	— 28.	130 21,9	—				
$\delta$ Coronae.	Mai 17.	104 1,6	—				
	Juni 8.	99 9,7	(1,3)				
	— 14.	100 21,7	—				
	Aug. 16.	98 44,2	—				

(Der Beschluss folgt.)

## Verbesserung.

In Nr. 293 pag. 67 Zeile 19 statt Nov. 15.98056 lies Nov. 15.94984,

## I n h a l t.

Schreiben des Herrn Professors und Ritters *Encke*, Directors der Sternwarte in Berlin, an den Herausgeber. p. 161. — Beobh. des *Halleyschen* Cometen auf der Sternwarte in Kremsmünster. (Beschluss.) p. 173. — Planetenbeobh. am Meridiankreise zu Kremsmünster. p. 175. — Schreiben des Herrn *F. Kaiser*, Doctors der Philosophie in Leyden, an den Herausgeber. p. 177. — Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten bei der Sternwarte in Mailand, an den Herausgeber. p. 181. — Schreiben des Herrn *Dr. Mädler* an den Herausgeber. p. 181. — Verbesserung. p. 183.

Altona 1836. Februar 3.

## Intelligenzblatt für Anzeigen von Verlagswerken.

So eben ist erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben;

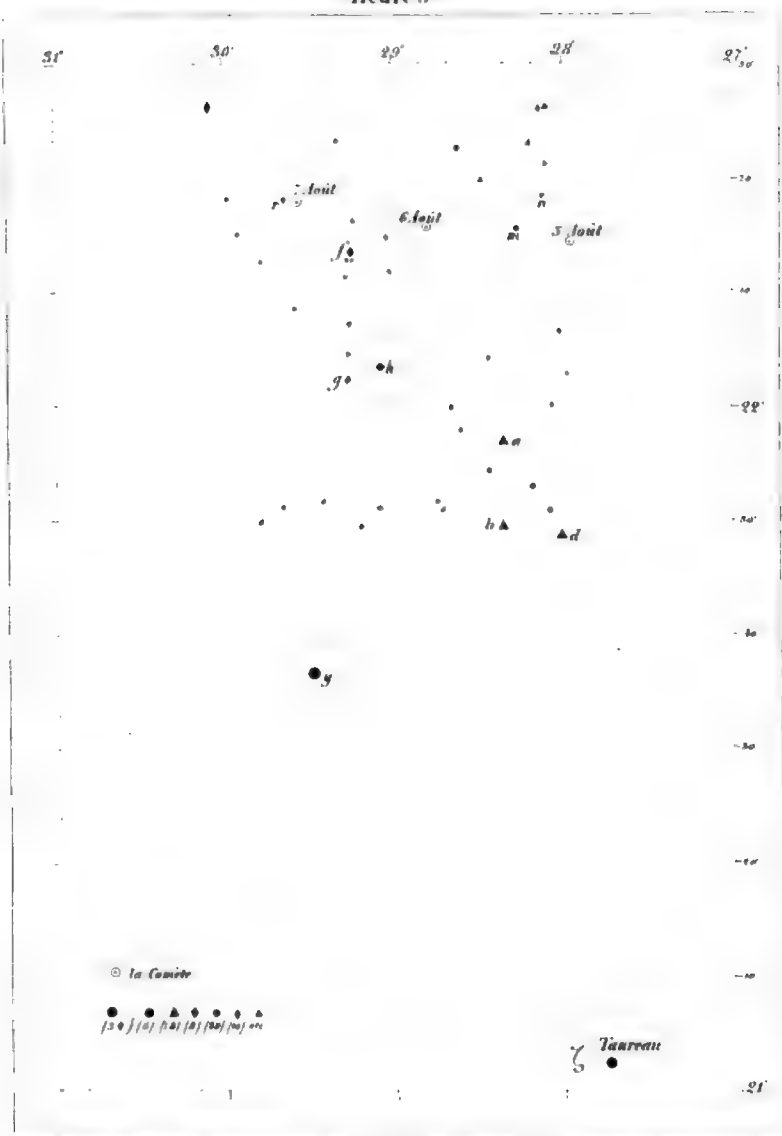
*H. v. Sternheims* populäre Gnomonik oder Construction der gebräuchlichsten Arten von Sonnenuhren mit Thierkreislinien und Beleuchtungsscalen. Mit 10 Figurentafeln. 8. 1½ Rthl.

(Bildet den 78. Band des Schauplatzes der Künste und Handwerke.

Gegenwärtige Schrift hat vor der verwandten von *Littrow* für Viele den großen Vorzug voraus, daß sie weder durch analytischen Calcul mathematische Kenntnisse voraussetzt, noch roh praktisch ist, wie mehrere andere. Bei möglichst wissenschaft-

licher Behandlung erfordert es nichts als den Gebrauch des Bleistifts, Zirkels und Transporteurs, um ohne alle Berechnung und nur durch einfache geometrische Constructionen auf das Kürzeste zu den genauesten und sichersten Resultaten zu führen. Dabei steht nichts ohne Erklärung, nichts ohne den Beweis da. Alles ist durch die beigelegten Figurentafeln deutlich und anschaulich gemacht. Ein Recensent in *Gerard's* Repertorium 1833, 7s Heft sagt: „Wir erkennen diese Zusammenstellung der Sätze von Construction der Sonnenuhren für etwas sehr Dankenswerthes und Nützliches an. Die fein ausgeführten und durchaus rein gehaltenen Zeichnungen verdienen allen Beifall.“

# Heure 5



Stellung des Halley'schen Cometen am 3<sup>ten</sup> 6<sup>ten</sup> 7<sup>ten</sup> August 1833 gegen benachbarte Sterne, nach den Beobachtungen auf dem Collegio Romano

Beobachtungen über die physische Beschaffenheit des *Halley'schen* Kometen und dadurch veranlaßte Bemerkungen.

von Herrn Geheimenrath und Ritter *Bessel*.  
(Mit einem Kupfer.)

Während der ersten Periode der Sichtbarkeit des *Halley'schen* Kometen entwickelte derselbe so auffallende Erscheinungen, daß es mir unmöglich war, ihnen meine Aufmerksamkeit zu versagen. Mit der Reihe der Beobachtungen über diese scheinbare Bewegung an der Himmelskugel, wurde daher eine zweite verbunden, welche seine Beschaffenheit zum Gegenstande hatte. Die letztere erzeugte das Bedürfnis, die Wahrnehmungen in einen Zusammenhang zu bringen und sie in soweit zu erklären, daß ihre Möglichkeit übersehen werden konnte. Dieses war früher nicht geschehen, und konnte nicht geschehen, weil die Kenntniß der Erscheinungen fehlte. Zur Zeit der Erscheinung des Kometen von 1811 hat uns *Olbers* nicht nur eine Beschreibung des auffallend gestalteten Schweifes desselben, sondern auch eine Erklärung der Ursachen, welche verschiedene Formen der Kometenschweife erzeugen können, gegeben. Was ich jetzt hinzusetze, beruht theils auf neuen Beobachtungen, theils auf einer theoretischen Untersuchung der Bewegung der Theilchen, welche die Schweife der Kometen bilden. Einiges davon halte ich für hinreichend erwiesen, Anderes für Ansichten, welche weiterer Prüfung, durch sorgfältige Beobachtung anderer Kometen, bedürfen.

Dadurch daß ich auch das letztere mittheile, beabsichtige ich nicht, meine Ansichten als begründete Wahrheit geltend zu machen. Vielmehr beabsichtige ich, durch eine durchgeführte Erklärung fühlbar zu machen, auf welche Gegenstände die Aufmerksamkeit, bei ferneren Kometenerscheinungen zu richten ist. Ich glaube nämlich, daß wir weit ausführlichere Beobachtungen über die Beschaffenheit der Kometen besitzen würden, als wir wirklich besitzen, wenn eine Erklärung der Beobachtungen vorhanden gewesen wäre, an welche sich der Widerspruch oder die Bestätigung hätten halten können. Was mich selbst betrifft, so muß ich gestehen, daß meine Wahrnehmungen über die Beschaffenheit des *Halley'schen* Kometen größere Vollständigkeit erhalten haben würden, wenn ich einen Versuch, wie den gegenwärtigen, zur Prüfung vor mir gehabt hätte.

Untersuchungen über die Beschaffenheit der Kometen gehören mehr für die Physiker als für die Astronomen. Sie fallen aber den letzteren zu, weil diese sich vorzugsweise in dem Besitze stärkerer Fernröhre befinden. Es ist indessen bekannt geworden, daß Herr *Arago*, der den Besitz und die Eigenschaften des Astronomen mit denen des Physikers vereinigt, dem Kometen seine Aufmerksamkeit geschenkt hat. Daß ihm auch meine Beobachtungen bei seinen Erklärungen von Nutzen sein mögen, ist ein Wunsch, welcher die Beiliegung ihrer Mittheilung vorzüglich veranlaßt.

### 1.

Der Komet zeigte, von seiner ersten Wahrnehmung an, immer eine so starke Verdichtung seines Nebels an einer Stelle, welche ich im Folgenden den Kern nennen werde, daß sie zwar nicht das Ansehen eines festen Körpers hatte, aber doch, ohne Schwierigkeit, von dem sie umgebenden Nebel unterschieden werden konnte. So sah ich den Kometen bis zu den letzten Tagen des Septembers und auch noch am 1<sup>sten</sup> October.

Am 2<sup>ten</sup> October heiterte sich der früher bewölkte Himmel um 11 Uhr auf, und nun zeigte der Komet eine beträchtliche Veränderung seines Ansehens. Ich hatte das allerschwächste, nur 43mal vergrößernde Ocular im Fernrohr des Heliometers; damit erschien der Kern so glänzend, daß er das Ansehen eines Fixsterns der 6<sup>ten</sup> Größe hatte, und ich in der That glaubte, er stehe vor einem solchen Sterne und das Licht desselben scheine durch ihn hindurch. Ich eilte indessen, die für die Lichtstärke des Fernrohrs zu schwache, und fast nur zum Aufsuchen eines Gegenstandes anwendbare Vergrößerung, mit einer 179maligen zu vertauschen. Mit dieser gesehen zeigte sich der Kern nicht mehr wie ein fester, heller Punkt, sondern als eine zwar stark zusammengedrückte, aber dennoch unbestimmt begrenzte Lichtmasse, deren Form etwas Merkwürdiges darbot, welches ich gleich näher beschreiben werde. Vorher habe ich den Ein-

druck angeben wollen, welchen der Komet am 2<sup>ten</sup> October machte, weil man dadurch ein Urtheil über die Größe seiner Veränderung erhalten kann. Indessen sieht man einen Gegenstand am Himmel nicht unmittelbar, sondern immer durch die reinere, oder mit Dünsten gefülltere Luft: man darf also eine wahrgenommene Veränderung seiner Helligkeit nicht eher als ihm selbst angehörig ansehen, als bis man die Ueberzeugung erlangt hat, dass die Verschiedenheit der Durchsichtigkeit der Luft nicht zu ihrer Erklärung ausreicht. In dem gegenwärtigen Falle glaube ich zwar, dass der Glanz des Kometen am 2<sup>ten</sup> October, vergleichungsweise mit den vorübergehenden Tagen, zu groß war, um ihn ganz durch die augenscheinlich stattfindende, vollkommene Heiterkeit der Luft erklären zu können, darf aber auch nicht unerwähnt lassen, dass der Himmel an den vorübergehenden, so wie an einigen folgenden Tagen, an welchen der Komet den Glanz des 2<sup>ten</sup> Octobers gleichfalls nicht zeigte, sehr dunstig war. Da ich daher nicht mit Bestimmtheit angeben kann, ob das veränderte Ansehen des Kometen an diesem Tage, zum Theil der größeren Durchsichtigkeit der Luft zuzuschreiben ist, so muss ich unentschieden lassen, ob die große Vermehrung des Glanzes, welche am 2<sup>ten</sup> Octbr. wahrgenommen wurde, zwischen dem 1<sup>sten</sup> und 2<sup>ten</sup>, also sehr schnell, entstanden ist, oder ob sie sich nach und nach eingefunden hat und nur am 2<sup>ten</sup> zuerst sichtbar geworden ist. Wäre das erstere entschieden, so würde damit außer Zweifel gesetzt sein, dass der Komet selbst eine plötzliche Veränderung erlitten, entweder eigenes Licht entwickelt hätte, oder durch stärkere Verdichtung fähiger geworden wäre, das Sonnenlicht kräftig zurückzuwerfen. Denn die Aenderung des Ortes des Kometen gegen die Erde und die Sonne war zwischen dem 1<sup>sten</sup> und 2<sup>ten</sup> October zu unbedeutend, um eine so große Aenderung des Ansehens, wie die wahrgenommene, daraus erklären zu können.

Die schon erwähnte Merkwürdigkeit, welche der Komet zeigte, bestand in einer Ausströmung der Lichtmaterie aus dem Kerne, welche einen Kreissector von etwa 90° bildete, beiläufig der Sonne zugekehrt war und bis auf 12—15" Entfernung von dem Mittelpunkte, von dem nebeligen Grunde, auf welchem sie lag, unterschieden werden konnte. Die erste der zwölf Zeichnungen, welche ich diesem Aufsatze beilege, zeigt das Ansehen des Kopfes des Kometen; sie ist durch eine Linie abgeschnitten, welche senkrecht auf der Richtung von der Sonne nach dem Kometen steht, so dass die Sonne lothrecht über dem Kerne des Kometen angenommen werden muss. Eben so sind die übrigen Zeichnungen zu verstehen. Die Ausdehnung des Nebels konnte, trotz des Mondscheins, bis auf 2 bis 3 Minuten von dem Mittelpunkte verfolgt werden. Ein Versuch, den Positionswinkel der Axe

der Ausströmung zu messen, ergab ( $12^h 42' \text{ M. Z.}$ ) 87° allein diese Angabe kann, bei der Unbestimmtheit des Ansehens der Erscheinung, nur als eine unvollkommene Annäherung betrachtet und vielleicht nur bis auf 5° verbürgt werden.

Am 3<sup>ten</sup> Octbr. war es trübe, am 4<sup>ten</sup> nur dunstig. Der Komet erschien weit weniger glänzend als am 2<sup>ten</sup>, auch, selbst bei der schwächsten Vergrößerung des Instruments, nicht das Ansehen eines Fixsterns; von der Ausströmung konnte ich nichts bemerken. Am 5<sup>ten</sup> erschien der Komet, bei noch unreinerem Himmel, noch unscheinbarer und gleichfalls ohne Ausströmung. Am 8<sup>ten</sup> Oct. heiterte sich wieder auf. Der Komet glänzte wieder so lebhaft, sein Kern noch mit 120maliger Vergrößerung fest erscheinend und erst durch noch stärkere Vergrößerungen dieses Sehens verlor. Die Ausströmung war stärker geworden als am 2<sup>ten</sup>, der Winkel ihrer Ränder kleiner, etwa 45°; konnte sie bis zu 15—20" Entfernung von dem Mittelpunkte von dem hellen Grunde unterscheiden, auf welchem sie ihren Positionswinkel fand ich ( $11^h 53' \text{ M. Z.}$ ) = 135° jedoch mit kaum größerer Sicherheit als am 2<sup>ten</sup>. Ihre Begrenzung auf der rechten Seite war merklich gekrümmt. Auch war der den Kern umgebende Nebel auf dieser Seite heller als auf der anderen. Alle diese Umstände waren durch die Zeichnung anschaulich gemacht.

Die nächste heitere Nacht war die des 12<sup>ten</sup> Octobers. Der Komet war in seiner Erdnähe und erschien, mit bloßen Augen gesehen, heller als die Sterne der zweiten Größe großen Bären. Die Ausströmung war größer und lebhafter geworden, wie die vier, das Ansehen des Kometen in der Nacht darstellenden Figuren zeigen. Ich konnte sie bis 130" von dem Mittelpunkte verfolgen. Ihre Krümmung auf der rechten Seite war auffallender als am 8<sup>ten</sup>. Der Kern des Kometen und seine Ausströmung gewährten das Ansehen einer brennenden Rakete, deren Schweif, durch Zugwind, wärts abgelenkt wird. Wenn man die Krümmung auf der rechten Seite wegdenkt, so mochten die beiden Begrenzungslinien der Ausströmung einen Winkel von 30° miteinander machen. Da die Nacht heiter blieb, so konnte ich den Kometen 9 Stunden lang, von dem Untergange der Sonne, bis gegen 3 Morgens, verfolgen. Sein Ansehen blieb sich, während dieser Zeit, nahe gleich und erlitt keine wesentliche Veränderung, außer einer Verminderung des Unterschiedes der Helligkeiten des Kerns und des ihm nächsten Theiles der Ausströmung; dieser war Anfangs beträchtlich genug um gehörig unterschieden darzustellen; zur Zeit der letzten Beobachtung aber war er kleiner geworden, so dass ich, einer um diese Zeit gemachten Ortsbestimmung, einige Schwierigkeit fand, den Mittelpunkt von dem Anfange der Aus-



mung zu unterscheiden. Die Richtung aber, in welcher die Ausströmung erschien, erfährt, während dieser Nacht, desto größere Aenderungen, wie folgende Messungen ihres Positionswinkels zeigen:

6 <sup>h</sup> 5' M.Z.	.....208° 6'
10 34	.....222 20
12 40	.....233 58
14 24	.....250 23

Da die Ausströmung heute bestimmter erschien als früher, so sollten diese Messungen auch größere Sicherheit besitzen, als die früheren; ich halte sie, in der That, für sicherer, allein die Krümmung der Ausströmung an der rechten Seite erschwerte die Beurtheilung der Lage ihrer Axe so sehr, daß ich den Positionswinkel doch eine Unsicherheit von mehreren Graden zuschreiben muß. Das was man, unter schwächeren Vergrößerungen, für einen festen Kern des Kometen hätte halten können, würde ich versucht haben zu messen, wenn die Begrenzungen desselben, bei der Anwendung stärkerer Vergrößerungen, nicht gänzlich unbestimmt geworden wären: mit 179mal. Vergr. würde ich vielleicht einen Durchmesser von 2 bis 3" haben messen können, wenn ich das was noch beträchtlich hell erschien, hätte messen wollen; eine 290mal. Vergr. vernichtete aber jeden Schein eines festen Körpers und zeigte, daß eine Größenangabe völlig willkürlich gewesen sein würde.

Am 13<sup>ten</sup> October waren die ersten Stunden des Abends heiter und der Komet zeigte sich mit dem gestrigen Glanze, aber von ganz veränderter Beschaffenheit. Eine auf beiden Seiten begrenzte Ausströmung war nicht mehr vorhanden; statt ihrer lag eine unbegrenzte Masse von Lichtmaterie links von dem Mittelpunkte, so wie die Zeichnung sie darstellt. Die Lage derselben konnte ich nur ganz beiläufig schätzen, indem ihre Unbestimmtheit alles Messen unmöglich machte: ihr hellster Theil ging (7<sup>h</sup> M. Z.) nördlich vor dem Mittelpunkte des Kometen voran, so daß sein Positionswinkel größer als 270° war; ich glaube, daß er kleiner gewesen ist als 290° und bin daher der Meinung, daß seine Annahme = 290° nicht viel von der Wahrheit abweichen wird. Die Lichtmaterie schien sich in größerer Menge als gestern, auf der Sonnenseite anhäuft zu haben; auf der rechten Seite war wieder mehr derselben vorhanden als auf der linken. Da der Himmel ausgezeichnet heiter und der Mond abwesend war, so ist nicht der geringste Zweifel an der Wirklichkeit der wahrgenommenen großen Veränderung des Kometen vorhanden.

Der 14<sup>te</sup> October gewährte nur eine heitere Viertelstunde, aber eine ausgezeichnet heitere; sie reichte hin, neue, große Veränderungen des Kometen zu zeigen und die Zeichnung zu entwerfen. Die Ausströmung hatte sich nicht nur

wieder hergestellt, sondern war weit lebhafter und stärker geworden, als am 12<sup>ten</sup>; ich konnte sie noch in 45" Entfernung von dem Mittelpunkte unterscheiden. Dagegen hatte der Glanz des Kerns abgenommen, so daß er schon unter 90maliger Vergrößerung das Ansehen der Festigkeit verlor. Die Krümmung der Grenzen der Ausströmung zeigte sich heute an beiden Seiten; an der rechten war der ausströmende Kegel aber heller als an der linken. Der Positionswinkel seiner Axe konnte ziemlich genau beobachtet werden, und fand sich (7<sup>h</sup> 14' M.Z.) = 222° 25'.

Am 15<sup>ten</sup> October war der Komet weit weniger hell als gestern; die Ausströmung war schlecht begrenzt, so wie die Zeichnung sie darstellt. Ihren Positionswinkel fand ich (6<sup>h</sup> 45' M.Z.) = 176° 55', kann aber diese Bestimmung, bei der schlechten Begrenzung des Gegenstandes, nur als eine bis auf mehrere Grade unsichere Annäherung ansehen. Die Richtung des Schweifes des Kometen ging (6<sup>h</sup> 56' M.Z.) fast auf  $\gamma$  Draconis zu, etwa einen halben Grad links bei dem Sterne vorbei. Von einer Krümmung des Schweifes, welchen ich bis zu der halben Entfernung des Sterns von dem Kometen sicher verfolgen konnte, zuweilen aber bis fast an den Stern reichen zu sehen glaubte, konnte ich nichts Bestimmtes bemerken. Die angeführte Schätzung seiner Richtung bezieht sich auf den Punkt seiner Axe, welcher in der Mitte zwischen dem Kometen und dem Sterne lag.

Am 20<sup>ten</sup> October war von der Ausströmung nur eine schwache Spur zu sehen, deren Richtung ich nicht bestimmen konnte, weil sie zu undeutlich war. Die Lichtmaterie schien ausgedehnter und gleichförmiger vertheilt zu sein als früher. So wenig diese Umstände der Erläuterung durch eine besondere Zeichnung werth sind, so theile ich diese doch mit, damit das Verhalten des Kometen, vergleichungsweise mit dem früheren und späteren, anschaulich werde. Sie dient übrigens nur, das Ansehen der Ausströmung zu veranschaulichen; die Richtung derselben ist willkürlich gezeichnet, da ich eben so wenig eine Schätzung als eine Beobachtung derselben gemacht habe.

Am 22<sup>ten</sup> October war der Komet sehr glänzend und gleich, mit bloßen Augen gesehen, wenigstens den Sternen der dritten Größe. Die Ausströmung war lebhafter als je, hatte aber ihre Form wieder gänzlich geändert und erschien der Zeichnung gemäß; sie hatte eine beträchtliche Krümmung nach beiden Seiten angenommen und ihre Helligkeit war durchaus viel gleichförmiger als früher. Ihre äußere Begrenzung ging, an beiden Seiten, über einen Kreisbogen von etwa 30" Halbmesser (mit welchem sie in ihrem Scheitel zusammenfiel) hinaus und mochte also etwa parabolisch gekrümmt sein; die Entfernung jedes ihrer Enden, von dem

Mittelpunkte des Kometen, betrug  $35^\circ$ . Den Positionswinkel ihrer Mittellinie fand ich ( $6^h 3'$ )  $= 270^\circ 20'$ ; offenbar mit sehr geringer Sicherheit; indem das was ich für die Mittellinie annehmen konnte, dem Anblicke der Zeichnung zufolge, nothwendig sehr unbestimmt sein mußte. Die Richtung des Schweifes ging ( $7^h 28'$  M. Z.) auf  $\sigma$  Ophiuchi zu; die Länge desselben konnte ich nur bis auf die Hälfte der Entfernung des Kometen von diesem Sterne verfolgen.

Am 25<sup>ten</sup> October, als es sich wieder sehr schön aufbelebte, war der Kern des Kometen so glänzend, daß man ihn, als die Dämmerung den Nebel noch fast unsichtbar machte, mit der schwächsten Vergrößerung des Heliometers, für einen Fixstern hätte halten können. Die schöne Figur der Ausströmung, welche am 22<sup>ten</sup> sichtbar gewesen war, war verschwunden und man sah, statt derselben, nur schwächere Lichtanhäufungen auf beiden Seiten des Mittelpunktes, welche ich in der Zeichnung dargestellt habe. Den Positionswinkel der auf diese Anhäufungen senkrecht stehenden Linie fand ich ( $6^h 7'$  M. Z.)  $= 252^\circ$ , was aber nur als eine beiläufige Schätzung angesehen werden kann.

Am 28<sup>ten</sup> October sah ich den Kometen nur in den Dünsten des Horizonts, durch welche hindurch ich nichts Eigenthümliches bemerken konnte. Am 29<sup>ten</sup> war sein Ansehen beinahe wie am 25<sup>ten</sup>, nur noch weniger bestimmt, wie auch der niedrige Stand des Kometen nicht anders erwarten liefs. Später habe ich ihn nur noch am 8<sup>ten</sup> November gesehen, allein nichts Merkwürdiges mehr an ihm wahrnehmen können.

In den gegebenen Beschreibungen habe ich nicht immer wiederholt, daß die rechte Seite des den Mittelpunkt umgebenden Nebels fortwährend heller war als die linke. Auch habe ich einiger anderen Eigenthümlichkeiten, welche immer hätten wiederholt werden müssen, nicht gedacht; auf der von der Sonne abgewandten Seite des Mittelpunktes schien weniger Lichtmaterie vorhanden zu sein, als auf der ihr zugewandten; auch trat in die Krümmung des Nebels auf der Sonnenseite eine dunklere Stelle etwas hinein, so daß sein Umfang nicht gleichförmig convex erschien. Beides habe ich in den Zeichnungen wiederzugeben gesucht; allein ich muß bemerken, daß die vergleichungsweise beträchtliche Helligkeit des Kerns und seiner Ausströmung den Grund, auf welchen beide lagen, wahrscheinlich dunkler haben erscheinen lassen, als er in der Wirklichkeit gewesen ist; die erwähnte Unterbrechung der Krümmung der Begrenzung des Nebels am Scheitel war sehr wenig auffallend. Endlich führe ich noch an, daß mir zuweilen einige Richtungen von dem Kerne aus, mehr Nebel zu enthalten schienen, als andere; ich habe aber wenig Aufmerksamkeit darauf verwandt, da

ich sie für geringfügige Modificationen der Helligkeit halten, deren ich überdies nicht ganz sicher werden konnte.

## 2.

Das Merkwürdigste, was der Komet gezeigt hat, ohne Zweifel die drehende oder schwingende Bewegung der ausströmenden Lichtkegel, welche sich sowohl zwischen den zusammenhängenden Beobachtungen in der Nacht des 12 Octobers, als auch zwischen den vereinzelt der übrigen Tage findet. Aehnliches hat man früher nie wahrgenommen, was aber weniger beweiset, daß es bei anderen Kometen nicht sichtbar gewesen sei, als daß man es nicht beachtet hat.

Um diese Erscheinung unter eine Uebersicht zu bringen werde ich zuerst die beobachteten Positionswinkel der Ausströmung zusammenstellen und jedem derselben den Positionswinkel des von dem Kometen nach der Sonne gezogenen größten Kreises, so wie auch den Unterschied derselben, oder den Winkel zwischen den Richtungen der Sonne und der Ausströmung, beschreiben.

	M. Z.	Positionswinkel der		Unterschied.
		Auströmung	Sonne.	
Octbr. 2	12 <sup>h</sup> 42'	87° 50'	95° 41' 6"	- 7° 52'
8	11 53	135 20	116 10,8	+ 19 9
12	6 5	208 6	189 13,6	+ 18 52
	10 34	222 20	192 53,3	+ 29 27
	12 40	233 58	194 32,0	+ 39 26
	14 24	250 23	195 51,9	+ 54 31
13	7 0	280 0	207 9,3	+ 72 51
14	7 14	222 25	219 51,3	+ 2 34
15	6 45	176 55	229 2,5	- 52 8
22	6 3	270 20	253 36,0	+ 16 44
25	6 7	252 0	256 17,6	- 4 18

Es geht hieraus hervor, daß der ausströmende Lichtkegel sich von der Richtung nach der Sonne, sowohl rechts als links, beträchtlich entfernt hat, immer aber wieder zu der Richtung zurückgekehrt ist, um auf die andere Seite derselben überzugehen. Es war ein glücklicher Umstand, daß der Komet, am 12<sup>ten</sup> October, anhaltend beobachtet und dadurch die Art der Bewegung deutlich erkannt werden konnte. Anfangs dieser Nacht fand sich die Ausströmung schon merklich links von der Richtung nach der Sonne, und im Laufe derselben bewegte sie sich noch beträchtlich mehr links; am 13<sup>ten</sup> zeigte sie sich noch weiter auf diese Seite gegangen; am 14<sup>ten</sup> war sie beinahe zu der Richtung nach der Sonne zurückgekehrt und am 15<sup>ten</sup> hatte sie sich bedeutend auf der rechten Seite bewegt. Es tritt nun die Aufgabe hervor, die Axe, um welche der ausströmende Lichtkegel sich drehte, aus den Beobachtungen zu erkennen.

Ich werde daher die Verbindung aufsuchen, in welcher die Elemente der Drehung der Axe des ausströmenden Licht-

kegels, und der Positionswinkel, in welchem diese Axe sich zeigt, zueinander stehen. Legt man von dem Mittelpunkt des Kometen gerade Linien in den Richtungen der Drehungsaxe, der Axe der Ausströmung und der Erde, und bezeichnet man die diesen Richtungen entsprechenden Punkte der Himmelskugel durch  $A, B, C$ , so ist die Seite  $AB$  des sphärischen Dreiecks  $ABC$ , der Winkel zwischen der Drehungsaxe und der Axe der Ausströmung ( $\delta$ ); die Seite  $AC$  ist die Entfernung ( $S$ ) der Erde von dem Pole der Drehung; die Seite  $BC$  ist die Entfernung ( $T$ ) der Erde von der Axe der Ausströmung. Ferner ist der Winkel  $A$  der Winkel zwischen zwei durch die Drehungsaxe gelegten Ebenen, deren eine durch die Axe der Ausströmung, die andere durch die Erde geht; oder, wenn der Winkel der ersten Ebene mit der Ebene des Declinationskreises der Drehungsaxe, von dem Nordpole des Aequators angezählt, durch  $u$  bezeichnet wird, der Positionswinkel des von dem Kometen gesehenen Ortes der Erde an dem Pole der Drehung, durch  $P'$ , so ist  $A = u - P'$ . Endlich ist  $C$  der Winkel zwischen zwei durch den Kometen und die Erde gelegten Ebenen, deren eine durch die Drehungsaxe, die andere durch die Axe der Ausströmung geht; oder wenn der Positionswinkel des Poles der Drehung an dem geocentrischen Orte des Kometen durch  $P$  bezeichnet wird, der Positionswinkel in welchem die Axe der Ausströmung erscheint, durch  $p$ , so ist  $C = P - p$ . Man hat also, durch die Formeln der sphärischen Trigonometrie:

$$\begin{aligned}\cos T &= \cos S \cos \delta + \sin S \sin \delta \cos(u - P') \\ \sin T \cos(P - p) &= \sin S \cos \delta - \cos S \sin \delta \cos(u - P') \\ \sin T \sin(P - p) &= \sin \delta \sin(u - P')\end{aligned}$$

Wenn man in der Axe der Ausströmung, in der Entfernung  $r$  von dem Mittelpunkte des Kometen, einen Punkt annimmt, wenn man die Entfernungen des Kometen und dieses Punktes von der Erde durch  $\rho$  und  $\rho'$  bezeichnet, so wie den Winkel unter welchem  $r$  erscheint durch  $s$ , so hat man

$$\begin{aligned}\rho' \cos s &= \rho - r \cos T \\ \rho' \sin s &= r \sin T,\end{aligned}$$

also auch:

$$\begin{aligned}\rho' \cos s &= \rho - r(\cos S \cos \delta + \sin S \sin \delta \cos(u - P')) \\ \rho' \sin s \cos(P - p) &= r(\sin S \cos \delta - \cos S \sin \delta \cos(u - P')) \\ \rho' \sin s \sin(P - p) &= r \sin \delta \sin(u - P').\end{aligned}$$

Durch diese Formeln wird die gesuchte Verbindung gegeben. Wenn man die geocentrische Geradeaufsteigung und Abweichung des Kometen durch  $\alpha$  und  $\delta$  bezeichnet, die Geradeaufsteigung und Abweichung des Poles der Drehung durch  $A$  und  $D$ , so erhält man, zur Bestimmung von  $S, P$  und  $P'$ , die Formeln:

$$\begin{aligned}\cos S &= -\sin \delta \sin D - \cos \delta \cos D \cos(A - \alpha) \\ \sin S \cos P &= \cos \delta \sin D + \sin \delta \cos D \cos(A - \alpha) \\ \sin S \sin P &= \cos D \sin(A - \alpha) \\ \sin S \cos P' &= -\sin \delta \cos D + \cos \delta \sin D \cos(A - \alpha) \\ \sin S \sin P' &= -\cos \delta \sin(A - \alpha)\end{aligned}$$

oder die Gauß'schen trigonometrischen Formeln:

$$\begin{aligned}\sin \frac{1}{2} S \sin \frac{1}{2} (P + P') &= \sin \frac{1}{2} (A - \alpha) \sin \frac{1}{2} (D + \delta) \\ \sin \frac{1}{2} S \cos \frac{1}{2} (P + P') &= -\cos \frac{1}{2} (A - \alpha) \cos \frac{1}{2} (D + \delta) \\ \cos \frac{1}{2} S \sin \frac{1}{2} (P - P') &= -\sin \frac{1}{2} (A - \alpha) \cos \frac{1}{2} (D + \delta) \\ \cos \frac{1}{2} S \cos \frac{1}{2} (P - P') &= -\cos \frac{1}{2} (A - \alpha) \sin \frac{1}{2} (D + \delta)\end{aligned}$$

Diese Formeln sind geeignet zur Vergleichung willkürlicher Annahmen über die Richtung der Drehungsaxe mit den Beobachtungen des Positionswinkels der Axe der Ausströmung. Da hier  $r$ , vergleichungsweise mit  $\rho$ , sehr klein ist, so kann man  $\rho' = \rho$  setzen; bezeichnet man die perspectivische Verkürzung von  $r$  durch  $n$ , oder setzt man:

$$\sin s = n \cdot \frac{r}{\rho}$$

so hat man, zur Erkennung dieser Verkürzung und des Positionswinkels:

$$\begin{aligned}n \cos(p - P) &= \sin S \cos \delta - \cos S \sin \delta \cos(u - P') \\ n \sin(p - P) &= -\sin \delta \sin(u - P')\end{aligned}$$

### 3.

Ich werde die Beobachtungen zuerst mit der Annahme vergleichen, daß die Ausströmung sich in der Ebene der Bahn des Kometen drehe, oder Schwingungen um eine Axe mache, welche senkrecht auf dieser Ebene steht. Bezeichnet man den Ort des aufsteigenden Knotens der Bahn auf dem Aequator durch  $N$ , ihre Neigung gegen den Aequator durch  $I$ , so wird also

$$A = N - 90^\circ, \quad D = 90^\circ - I$$

angenommen.

Nach den von Herrn Professor Rosenberger aus der Erscheinung des Kometen im J. 1759 abgeleiteten und von ihm, durch die Störungsrechnungen, auf die jetzige Zeit reducirten Elementen, von welchen ich (A. N. Nr. 293) gezeigt habe, daß sie der jetzigen Erscheinung noch sehr nahe entsprechen, wenn man die Durchgangszeit durch das Perihel

$$= \text{Novbr. 15, 94984 (Pariser Merid.)}$$

annimmt, sind die Knotenlänge und Neigung, bezogen auf die Ecliptik und den wahren Nachtgleichenpunkt des 12ten Octobers

$$55^\circ 11' 3'' 7, \quad \text{und } 162^\circ 16' 35'' 4,$$

welche Annahme, mit der wahren Schiefe der Ecliptik  $= 23^\circ 27' 43'' 3$  verbunden,

$$N = 131^\circ 19' 50'' 8, \quad I = 160^\circ 33' 32'' 4,$$

also

$$A = 41^{\circ} 19' 50'' 8, \quad D = -70^{\circ} 33' 32'' 4$$

ergiebt. Die ferner zu der Vergleichung der Beobachtungen notwendigen geocentrischen Oerter des Kometen für die Zeiten meiner Beobachtungen, habe ich aus denselben Elementen berechnet und theile sie hier zugleich mit den Oertern der Sonne mit.

M. Z. Paris.	Lg Entf. Comet $\zeta$	Des Kometen		Der Sonne	
		AR.	Decl.	AR.	Decl.
Oct. 2, 47871	9,64004	102 50 51	+41 17 1	188 18 0	-3 35 6
8,44469	9,39190	130 34 59	58 24 30	193 44 17	-3 53 6
12,20302	9,27100	205 38 57	57 44 48	197 11 44	-7 18 43
12,38982	9,27043	209 5 2	56 24 58	197 22 6	-7 22 56
12,47732	9,27039	210 36 31	55 45 39	197 26 57	-7 24 54
12,54955	9,27038	211 49 47	55 12 25	197 30 57	-7 26 32
13,24126	9,27646	221 51 14	49 26 8	198 9 21	-7 42 8
14,25094	9,30033	232 5 38	40 29 7	199 5 32	-8 4 48
15,23080	9,33604	238 43 42	32 21 54	200 0 11	-8 26 41
22,20163	9,63440	255 8 25	2 19 40	206 33 9	-10 58 47
25,20441	9,73284	257 12 22	-2 45 6	209 24 51	-12 1 59

Hieraus folgen die in den Formeln vorkommenden Größen:

	$S$	$P$	$P'$
Octbr. 2	59° 48' 7	199° 47' 0	130° 10' 1
8	36 46,7	213 46,2	128 58,1
12	14 25,3	201 10,5	35 23,5
	15 5,6	195 43,9	26 46,9
	15 30,8	193 23,2	23 2,3
	15 54,4	191 33,8	20 6,2
13	21 7,5	179 31,0	339 3,4
14	30 34,8	172 58,9	343 47,3
15	39 21,3	171 2,6	336 36,5
22	71 39,9	168 44,9	324 8,8
25	77 2,9	168 27,3	323 5,2

Indem in der Voraussetzung der Schwingung der Ausströmung in der Ebene der Bahn des Kometen, welche hier verfolgt wird,  $\delta = 90^{\circ}$  ist, so verwandeln sich die Formeln am Ende des vorigen Art. in:

$$\begin{aligned} n \cos(p-P) &= -\cos(u-P') \cos S \\ n \sin(p-P) &= -\sin(u-P') \end{aligned}$$

Ich habe, in denselben, für  $p$  sowohl den beobachteten, als auch den die Richtung der Sonne angehenden Werth gesetzt, also für  $u$  zwei Werthe erhalten, deren einer sich auf die Axe der Ausströmung bezieht, der andere  $u^{(s)}$  auf die Richtung nach der Sonne. Der Unterschied beider ist der Winkel, welchen die Axe der Ausströmung mit dem Radiusvector einschloß.

	$u$	$u^{(s)}$	$u-u^{(s)}$	$n$
Octbr. 2	181° 27' 6	193° 38' 6	-12° 11'	0,841
8	223 17,8	199 31,3	+23 47	0,989
12	222 6,0	203 48,6	+18 17	0,969
	232 35,2	204 2,2	+28 33	0,972
	242 30,4	204 8,6	+38 22	0,977
	257 55,4	204 14,4	+51 41	0,989

	$u$	$u^{(s)}$	$u-u^{(s)}$	$n$
13	280° 16' 5	205° 5' 3	+75° 11	0,998
14	208 57,0	206 22,5	+ 2 35	0,933
15	162 19,6	207 39,8	-45 20	0,773
22	267 14,3	218 9,9	+49 3	0,856
25	206 18,1	223 27,2	-17 9	0,898

Einige Aufmerksamkeit auf das Fortschreiten der Werthe von  $u-u^{(s)}$  (des Winkels zwischen der Ausströmung und dem Radiusvector des Kometen, positiv genommen, wenn die erstere, der Richtung der Bewegung nach, vor dem Kometen voraus ist) zeigt, daß dieselben sich durch eine schwingende Bewegung der Ausströmung, deren Periode 4,6 Tage und deren Ausdehnung  $60^{\circ}$  beträgt, einigermaßen erklären lassen. Zählt man die Zeit  $t$  von Oct. 14, 2825 an, so ist die Formel, welche diese Erklärung gewährt:

$$u = u^{(s)} - 60^{\circ} \sin \left\{ t \cdot \frac{360^{\circ}}{4,6} \right\}$$

Wie sie die Beobachtungen der Positionswinkel darstellt, sieht man aus der folgenden Vergleichung der aus ihr berechneten und der beobachteten Winkel der Ausströmung mit der Richtung der Sonne.

	Rechn.	Beobacht.	Untersch.
Octbr. 2	-17° 31'	-7° 52'	-9° 39'
8	+41 36	+19 9	+22 27
12	+18 19	+18 52	-0 33
	+32 36	+29 27	+3 9
	+38 29	+39 26	-0 57
	+42 52	+54 31	-11 39
13	+58 3	+72 51	-14 48
14	+2 34	+2 34	0 0
15	-66 36	-52 8	-14 28
22	+21 31	+16 44	+4 47
25	-7 41	-4 18	-3 23

Ein Theil dieser Unterschiede kann unbedenklich der unvermeidlichen Unsicherheit der Beobachtungen einer so unbestimmten Erscheinung, wie die Ausströmung meistens war, zugeschrieben werden. Ich glaube, daß man dieses am 15<sup>ten</sup> Oct. thun könnte, wo die Unbestimmtheit sehr groß war. Die Beobachtung vom 13<sup>ten</sup> Octbr. hätte eigentlich nicht in die Reihe der zu vergleichenden gestellt werden sollen, in dem der zu beobachtende Gegenstand, nämlich die Ausströmung selbst, nicht vorhanden war und statt ihrer etwas anderes, eine Anhäufung von Lichtmaterie, genommen wurde. Die letzte Beobachtung vom 12<sup>ten</sup> wird jedenfalls nicht viel gegen die Richtigkeit einer Formel beweisen, mit welcher drei andere Beobachtungen desselben Tages, soweit ihre eigene Sicherheit erfordert, übereinstimmen. Allein die Beobachtung vom 8<sup>ten</sup> October hatte ich für entschieden abweichend von der Formel und würde sie für einen Beweis der Unrichtigkeit derselben ansehen, wenn ich mich für berech-

ligt hielte, die völlige Beständigkeit der Periode und Ausdehnung der Schwingungen zu fordern. Uebrigens kann man zur theoretischen Rechtfertigung der Formel nichts weiter anführen, als daß sie eine Annäherung an jede Pendelbewegung gewährt und unter den periodischen Formeln die einfachste ist.

## 4.

Ogleich die beobachteten Bewegungen der Ausströmung, sich auf diese Art, d. h. dadurch, daß man eine schwingende Bewegung in der Ebene der Bahn des Kometen, als ihre Ursache annimmt, so gut erklären lassen, als man zu erwarten sich berechtigt halten kann, so schien es mir doch notwendig, auch zu versuchen, was sich durch die zweite Art der drehenden Bewegung um die Richtung von dem Kometen nach der Sonne, leisten lassen würde. Ich habe also eine zweite Vergleichung der Beobachtungen mit der Annahme gemacht, die Axe der Ausströmung durchschneide den Radiusvector in einem beständigen Winkel und drehe sich gleichförmig um denselben. Es ist offenbar, daß beide Annahmen genau dasselbe leisten würden, wenn die Erde in der, senkrecht auf die Ebene der Bahn des Kometen, durch die Sonne gelegten Ebene stünde und wenn dieses sich, während der Dauer der Beobachtungen, eben so wenig änderte, als der Winkel zwischen dem Radiusvector und der von dem Kometen nach der Erde gelegten geraden Linie. Sie leisten aber nicht dasselbe, wenn dieses nicht der Fall ist. Bei unserem Kometen muß der Unterschied beträchtlich sein, indem die Bewegung desselben in Beziehung zur Erde, während der Dauer der Beobachtungen, sehr groß war.

In der Annahme, welche jetzt verfolgt werden soll, ist der aus dem Kometen geschehene Ort der Sonne der jedesmalige Pol der Drehung. Ich werde ihn zuerst angeben:

M. Z. Paris.	Log. Entf. Komet ☉	A	D
Oct. 2,47871	0,03498	206° 53' 37"	-18° 52' 16"
8,44469	9,99656	200 43 36	-18 16 57
12,20302	9,97088	196 15 12	-17 43 44
12,38982	9,96958	196 1 5	-17 41 47
12,47732	9,96896	195 54 25	-17 40 52
12,54955	9,96846	195 48 54	-17 40 7
13,24126	9,96359	194 55 43	-17 32 37
14,25094	9,95643	193 35 40	-17 20 56
15,23080	9,94942	192 15 44	-17 8 42
22,20163	9,89802	181 29 8	-15 10 13
25,20441	9,87555	176 7 33	-13 57 55

Hieraus und aus den im 3<sup>ten</sup> Art. angeführten geocentrischen Orten des Kometen folgen:

	S	P	P'
Octbr. 2	67° 17' 8	95° 41' 6	232° 12' 4
8	84 21,6	116 10,8	209 40,8
12	104 7,2	189 13,6	174 50,7
	105 4,6	192 53,3	172 33,5
	105 30,7	194 32,0	171 28,8
	105 52,0	195 51,9	170 34,8
13	108 53,7	207 9,3	161 51,9
14	111 59,8	219 51,3	149 17,6
15	113 27,7	229 2,5	138 7,3
22	105 5,5	253 36,0	96 32,5
25	99 19,1	256 17,6	89 27,9

Die Verfolgung dieser Annahme hat gezeigt, daß sie alle Beobachtungen auch nur näherungsweise darzustellen nicht geeignet ist: jede Annahme des Winkels der Ausströmung mit dem Radiusvector, welche den Beobachtungen vom 12<sup>ten</sup>, 14<sup>ten</sup> und 15<sup>ten</sup> October einigermaßen entspricht, entfernt sich beträchtlich von den früheren und späteren. Nimmt man z. B.  $\theta = 55^\circ$  und  $u = 70^\circ$ , wo  $t$  die von Oct. 12, 1557 angeählte Zeit bedeutet, so erhält man folgende Vergleichung zwischen der Rechnung und den Beobachtungen des Winkels der Ausströmung mit der Richtung nach der Sonne:

	Rechnung.	Beobacht.	Untersch.	n
Octbr. 2	- 9° 13'	- 7° 52'	- 1° 21'	0,852
8	+ 52 16	+ 19 9	+ 33 7	0,975
12	+ 18 35	+ 18 52	- 0 17	0,378
	+ 42 41	+ 29 27	+ 13 14	0,488
	+ 49 10	+ 39 26	+ 9 44	0,558
	+ 52 54	+ 54 31	- 1 37	0,618
13	+ 57 19	+ 72 51	- 15 32	0,971
14	+ 2 34	+ 2 34	0 0	0,839
15	- 53 8	- 52 8	- 1 0	0,998
22	+ 58 2	+ 16 44	+ 41 18	0,687
25	- 56 6	- 4 18	- 51 48	0,958

Diese Annahme weicht am 8<sup>ten</sup>, 22<sup>sten</sup>, 25<sup>sten</sup> October sehr beträchtlich von der Beobachtung ab; andere Annahmen von  $\theta$  und  $u$  geben keinen besseren Erfolg. Die Vergleichung beider Hypothesen fällt also zum Vortheile der ersteren aus. Allein es sind noch andere Gründe vorhanden, welche der Schwingung der Ausströmung in der Ebene der Bahn günstig sind.

Der eine derselben beruhet auf der Ausdehnung, in welcher der ausströmende Lichtkegel am 12<sup>ten</sup> und 14<sup>ten</sup> October gesehen wurde. An diesen Tagen befand er sich ziemlich nahe in der durch die Erde, den Kometen und die Sonne gelegten Ebene; zwischen beiden lag etwa eine halbe Periode von  $u$ , oder eine Aenderung dieses Arguments von  $180^\circ$ . In der ersten Hypothese hat diese Aenderung keinen Einfluß auf die perspectivische Verkürzung; in der anderen erzeugt sie beträchtliche Verschiedenheiten der Verkürzungen, welche ich in der That eben  $= 0,378$  und  $= 0,839$  gefunden habe. Berücksichtigt man auch die Aenderung der Entfernung des

Kometen von der Erde, und setzt man die Ausdehnung, in welcher die Ausströmung zur Zeit der ersten Beobachtung des 12<sup>ten</sup> Octobers gesehen sein würde, wenn sie senkrecht auf der Gesichtslinie gestanden hätte, =  $s$ , so erhält man ihre scheinbaren Ausdehnungen, unter der Voraussetzung ihres wirklichen Gleichbleibens:

Hypothese	I.	II.
Octbr. 12.	0,969. $s$	0,378. $s$
14.	0,872. $s$	0,784. $s$

Am 12<sup>ten</sup> October konnte ich die Ausdehnung über 30<sup>u</sup> weit von dem Mittelpunkte verfolgen, am 14<sup>ten</sup> bis auf 45<sup>u</sup>; an jenem Tage schien der Mond sehr hell, an diesem war er abwesend und der Himmel ausgezeichnet heiter. Ohne diese Verschiedenheit der äußeren Umstände müßte ich einen geringeren Unterschied der beobachteten Ausdehnungen gefunden haben. Die wahre Größe der Ausströmung selbst, war dagegen wahrscheinlich am 14<sup>ten</sup> beträchtlicher als am 12<sup>ten</sup>; denn die Beobachtungen zeigen sie Anfangs kleiner und fortwährend wachsend bis zum 22<sup>ten</sup>, wo sie, trotz der Lichtschwächung, welche sie, durch die mehr als doppelte Entfernung des Kometen von der Erde erlitten haben muß, fast anderthalbmal so groß war als am 14<sup>ten</sup>. Berücksichtigt man alles dieses, so scheint es der ersten Hypothese völlig entsprechend zu sein, wogegen es von der zweiten beträchtlich verschieden ist.

Der andere Grund beruht auf dem Ansehen der Ausströmung. Die Beobachtungen lassen keinen Zweifel darüber, daß die Ausströmung lebhafter war, wenn sie in der Richtung der Sonne erschien, als wenn sie beträchtlich von derselben abwich; in dem einen Maximo ihrer Abweichung von dieser Richtung, am 13<sup>ten</sup>, hatte sie ganz aufgehört sichtbar zu sein; in der Nähe des anderen, am 15<sup>ten</sup>, war sie äußerst unscheinbar geworden, wogegen sie am 12<sup>ten</sup> und 14<sup>ten</sup> sehr lebhaft erschien. Wenn ihre Bewegung einer Schwingung in der Ebene der Bahn zuzuschreiben ist, so ist es nicht nur denkbar, sondern auch wahrscheinlich, daß sie die größte Lebhaftigkeit hatte, wenn sie sich in der Richtung ihrer Ursache, der Sonne, befand. Wenn sie dagegen eine Folge der Drehung um den Radiusvector ist, so behält sie immer dieselbe Neigung gegen die Sonne, und man sieht keinen Grund, der ihre verschiedene Lebhaftigkeit erklären könnte; sie müßte, im Gegentheil, in den Grenzen ihrer Bewegung am lebhaftesten erschienen sein, indem sie sich hier unverkürzt zeigte. Endlich kann man noch bemerken, daß eine Drehung um eine nicht feste, sondern immer auf die Sonne gerichtete Axe, nur statthaft ist, wenn eine besondere physische Ursache dieser Bewegung der Axe angenommen wird.

Da die Beobachtungen der Positionswinkel der Ausströmung für die Richtigkeit ihrer Erklärung durch eine schwingende Bewegung sprechen und da unverwerfliche Gründe anderer Art, wie ich eben gezeigt habe, sich damit vereinigen, so sehe ich kein Bedenken, diese schwingende Bewegung in der Ebene der Bahn, als ein Resultat der Beobachtung anzunehmen.

### 5.

Eine schwingende Bewegung der Ausströmung um die Richtung des Radiusvectors erfordert, daß die Sonne, außer der anziehenden Kraft, welche den Schwerpunkt des Kometen nach den *Keplerschen* Gesetzen bewegt, noch eine drehende Kraft auf ihn äußere, deren Resultante entweder, wenn sie nach der Sonne gerichtet ist, durch einen auf der Sonnenseite des Schwerpunkts des Kometen liegenden Punkt geht; oder, wenn sie von der Sonne abwärts gerichtet ist, durch einen jenseits des Schwerpunkts liegenden Punkt; oder endlich, wenn sie nicht eine Resultante, sondern zwei Resultanten hat, daß die eine in dem ersten, die andere in dem zweiten Falle ist. Wäre dieses umgekehrt, so würde jede vorhandene Abweichung der Axe der Ausströmung von der Richtung nach der Sonne, sich vermehrt und am Ende in die derselben entgegengesetzte verwandelt haben.

Ferner erfordert die schwingende Bewegung der Ausströmung, daß der Körper des Kometen selbst diese Bewegung besitze. Da die Theilchen der ausströmenden Materie nicht in einem festen Zusammenhange sind, so nimmt jedes derselben diejenige Bewegung an, welche eine Folge der auf dasselbe wirkenden Kräfte und des ursprünglichen Zustandes seiner Bewegung ist. Eine Zusammensetzung dieser Bewegungen aller Theilchen zu einer schwingenden Bewegung fällt mit der Annahme der Festigkeit der Ausströmung zugleich weg. Sie könnte nur durch die Kräfte erklärt werden, wenn man diesen selbst eine ähnliche schwingende Bewegung beilegen, also etwas annehmen wollte, woraus diese eine Folge ist. Es ist daher der ursprüngliche Zustand der Bewegung, dessen Wirkung wir beobachtet haben, und es geht aus dieser hervor, daß der Körper des Kometen die leuchtende Materie von einem Theile seiner Oberfläche ausgeströmt und ihre jedesmalige Richtung durch die Richtung dieses Theils bestimmt hat.

Die gewöhnliche Anziehungskraft der Sonne auf schwere Körper reicht aber zur Erklärung einer Schwingung des Körpers des Kometen, von so kurzer Periode als die beobachtete, durchaus nicht hin, und es wird nöthig, eine andere Ursache zu suchen. Es ist zwar gewiß, daß die der Sonne näheren Theile des Kometen stärker von ihr angezogen werden, als die entfernteren; und daß daraus, ver-



tenden mit seiner Bewegung in einer krummlinigten Bahn, wie der wahren Libration des Mondes ähnliche, schwingende Bewegung entstehen kann, wenn er einen verlängerten Durchmesser der Sonne zuwendet. Aber wenn auch die Integration der bekannten Differentialgleichung der Libration, in dem Falle einer so excentrischen Bewegung, wie die des Kometen ist, noch nicht überstiegene Schwierigkeiten darbietet und wenn man auch, wegen der Unbekanntheit mit den Momenten der Trägheit desselben, noch viel weniger zu einem Zahlenresultate für die Periode der Schwingung gelangen kann, so kann man doch leicht zeigen, daß die Schwachheit der Aenderung des Arguments dieser Bewegung, die Grösse von der Ordnung der Quadratwurzel aus dem, durch den Cubus der Entfernung des Kometen von der Sonne dividirten Producte der Sonnenmasse in seinen Durchmesser ist. Diese Grösse ist also äusserst klein, oder die Periode der aus der anziehenden Kraft der Sonne entstehenden Bewegung ist äusserst lang. Die beobachtete Bewegung von kurzer Periode kann daher nicht auf diese Art erklärt werden.

Ich habe weder, wie man sich der Annahme einer Polarität wird entziehen können, welche Einen Halbmesser des Kometen zu der Sonne zu wenden, den entgegengesetzten von ihr ab zu wenden strebt, noch welcher Grund vorhanden sein könnte, die Annahme einer solchen Kraft a priori abzulehnen. Es fehlt sogar nicht an einer Analogie, indem die Erde selbst eine Polarität, die magnetische, besitzt, zu welcher jedoch nicht bekannt ist, daß ihre Gegensätze sich auf die Sonne beziehen. Sollte dieses der Fall sein, so kann sich ein Einfluß davon in der Vorrückung der Nacht zeigen.

Daß diese Kraft, welche zur Erklärung der Schwingungen von kurzer Periode nothwendig erscheint, diese Erklärung vollständig gewähren kann, ist nicht zu bezweifeln. Die Periode hängt von der Stärke der Kraft ab; die Ausströmung von einer willkürlichen, sich auf den ursprünglichen Zustand beziehenden Constante.

Ich füge noch hinzu, daß, wenn die Sonne auf einen Theil der Masse des Kometen, mit einer anderen als der gewöhnlichen anziehenden Kraft wirkt, diesen Theil also stärker oder schwächer anzieht, oder ihn abstößt, diese besondere Wirkung nothwendig eine polarische, d. h. die entgegengesetzte Wirkung auf einen anderen Theil der Masse bedingende sein muß. Wäre dieses nicht der Fall, so würde die Summe aller Kräfte, welche die Sonne auf die ganze Masse äußert, nicht dieser Masse proportional sein, und folglich die Bewegung des Kometen nicht den Kepler'schen Gesetzen, nicht derselben Sonnenmasse

entsprechen, welche wir aus den Bewegungen der Planeten erkennen. Dieses ist ganz gegen die Beobachtungen, welche selbst einen kleinen Unterschied schon verrathen haben würden. Wenn wir daher die Ueberzeugung erlangen können, daß nicht die ganze Masse des Kometen, von der Sonne, auf gewöhnliche Art, angezogen wird, so haben wir dadurch einen neuen Beweis für die Wirkung einer Polarkraft in demselben.

## 6.

Indessen muß ich, ehe ich die weitere Erklärung der Erscheinungen versuche, welche die Kometen darbieten, eine vollständigere Darstellung der Beobachtungen geben. Wir besitzen vortreffliche Abbildungen des Kometen von 1744, in einem besonderen, seine Beschreibung enthaltenden Werke von *Heinsius*. Diese Abbildungen beruhen auf Beobachtungen mit einem 4füßigen Teleskope von *Short*, einem Instrumente welches, nach seinen Leistungen zu urtheilen, nicht mindere Auszeichnung verdient, als die ehemals so häufig vorkommenden anderen Instrumente desselben Meisters. Es sind dieses die einzigen vorhandenen Beobachtungen eines großen und prachtvollen Kometen, dessen Kern bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten dargeboten hätte; der Kern des Kometen von 1811 war, vergleichungsweise mit dem von 1744, durchaus nicht lehrreich. Dieser aber war dem *Halley'schen* Kometen, in jeder Beziehung so ähnlich, daß der eine das was der andere gezeigt hat, ergänzen kann. Bei dem Kometen von 1744 trat das, was der *Halley'sche* in einem kleineren Maasstabe zeigte, in einem grösseren hervor; es wird also häufiger Veranlassung sein, meine Beobachtungen durch die von *Heinsius* zu ergänzen als umgekehrt. Zu bedauern ist es, daß *Heinsius* auf die schwingende Bewegung der Ausströmung nicht aufmerksam gewesen ist, oder der Mittel entbehrt hat, ordentliche Beobachtungen darüber anzustellen.

Ueber die Figur des Kerns habe ich keine Beobachtungen machen können: vor dem 2<sup>ten</sup> October nicht, weil der Komet noch zu entfernt und zu dunkel erschien; nach diesem Tage nicht, weil die Ausströmung nahe an dem Kerne zu hell war, um ein Urtheil über die Figur zu erlauben, welche er gezeigt haben würde, wenn er von der Ausströmung abgesondert gewesen wäre; im Allgemeinen nicht, weil er immer zu klein war um seine nicht scharf begrenzte Figur deutlich zu zeigen. Der Komet von 1744 hatte aber einen beträchtlich verlängerten, der Sonne zugewandten Durchmesser, dessen Verhältniß zu dem kürzesten, senkrecht auf ihn stehenden, *Heinsius* = 3:2 angiebt. Dieser verlängerte Kern war schon vor dem Sichtbarwerden der Ausströmung, am 5<sup>ten</sup> Jan. vorhanden. Er behielt seine Form auch



nachdem die Ausströmung sich gebildet hatte, bis zum Ende der Beobachtungen am 16<sup>ten</sup> Febr. Die Ausströmung entstand an dem Scheitel des längsten Durchmessers. Ich führe diese Wahrnehmung an, um durch ein anderes Beispiel noch wahrscheinlicher zu machen, als es durch das Verhalten des *Halley'schen* Kometen schon geworden ist, daß die Sonne es ist, welche die Ausströmung erzeugt und den Theil der Kometenoberfläche, von welchem sie ausgeht, zu sich wendet.

Die Ausströmung in der Richtung der Sonne bemerkte *Heinsius* zuerst am 25<sup>ten</sup> Januar, an welchem Tage sie so weit entwickelt gewesen zu sein scheint, wie die des *Halley'schen* Kometen am 8<sup>ten</sup> oder 12<sup>ten</sup> October. Am 31<sup>ten</sup> Januar war sie der von mir am 22<sup>ten</sup> October beobachteten beinahe gleich, mit dem einzigen Unterschiede, daß ihr Bestreben, sich von der Sonne abwärts zu krümmen, schon erfolgreicher gewesen war, und eine ihrer Grenzen wirklich schon in diesem Sinne mehr gekrümmt hatte, als meine Beobachtung dieses zeigt. Am 2<sup>ten</sup> Febr. war dieses Aufwärtsgelien der ausgeströmten Materie bereits viel sichtbarer geworden und fand an beiden Grenzen statt; so daß es den Anfang zweier Schenkel eines Schweifes bildete, welche an den folgenden Tagen immer lebhafter und länger wurden. Die Beobachtungen beider Kometen lassen also nicht den geringsten Zweifel darüber, daß die Materie, welche der Sonne zu ausgeströmt wurde, nicht fortfuhr, sich dieser zu zu bewegen, sondern auf der Sonnenseite des Kometen ein Maximum ihrer Fortbewegung von derselben erlangte und dann nach der entgegengesetzten Richtung fortging.

Der Theil der Oberfläche des Kometen, von welchem die Ausströmung ausging, scheint, in beiden Fällen, mit der Annäherung an die Sonne größer geworden zu sein. Bei dem *Halley'schen* Kometen wird dieses durch die Beobachtung vom 22<sup>ten</sup> October und durch die spätere vom 25<sup>ten</sup> angedeutet; bei dem Kometen von 1744 ist es, den Zeichnungen von *Heinsius* zufolge, sehr sichtbar. Anfangs strömte nur ein kleiner Theil der Oberfläche sichtbar aus; später wurde dieser Theil größer und erstreckte sich immer weiter über die der Sonne zugewandte Hälfte desselben, so daß er, bei der letzten Beobachtung, am 16<sup>ten</sup> Februar, diese ganze Hälfte einnahm. Während der ganzen Zeit der Beobachtungen, sowohl von *Heinsius* als von mir, strömte die Lichtmaterie, d.h. die sichtbar auströmende, in nicht stumpfen Winkeln mit dem Radiusvector, also der Sonne zu, aus, welches ein, für die Erklärung der Ursache der Erscheinung erhebliches Moment zu sein scheint.

Beide Kometen zeigen, wie aus dieser Vergleichung hervorgeht, die allergrößte Aehnlichkeit. Sie scheinen, außer

in der Größe und ihrem Einflusse auf die Deutlichkeit Erscheinungen, nur darin verschieden zu sein, daß der 1744 dieselben beständiger zeigte, als der andere. D aber rührt ohne Zweifel von der schwingenden Bewe der Ausströmung des letzteren her, deren großer Ein auf die Lebhaftigkeit der Ausströmung, aus meinen Beobachtungen schon hervorgegangen ist. Obgleich *Heinsius* Richtungen der Ausströmung nicht näher bestimmt, so man doch, aus der Beständigkeit derselben, als wahrlich folgern, daß ihre Schwingungen weit geringere Ausnug besessen haben, als die des Kometen von 1633.

## 7.

Es ist mir eine Beobachtung gelungen, welche Beitrag zu der Kenntniß der Beschaffenheit des, den des Kometen zunächst umgebenden Nebels liefert. Der met ging nämlich, am 29<sup>ten</sup> Septbr., sehr nahe bei Fixsterne der 10<sup>ten</sup> Größe vorbei, und ich benutzte die Gelegenheit, zu untersuchen, ob das Licht des Sterns, den Nebel, von seiner geradlinigten Bewegung abgelenkt v Die Beobachtungsart, welche ich angewandt habe, beste der Messung einer Reihe von Entfernungen und Posi winkeln des bedeckten Sterns, bezogen auf einen an Stern in seiner Nähe, welcher aber außer dem Nebel Vorher hatte ich den Ort des Kometen, durch 12 äh Beobachtungen, mit demselben Sterne verglichen und k also berechnen, welche Entfernung der Komet, zur einer Beobachtung des bedeckten Sterns, sowohl von wahren Orte desselben, als von dem dann beobachteten Der Unterschied beider mußte eine vorhandene Str brechung verrathen. Man konnte erwarten, auf die eine beträchtliche Sicherheit zu erlangen, indem die gleichungen zweier Fixsterne untereinander, sich g machen lassen, als die Vergleichen des Kometen mit Fixsterne, zumal mit einem, vergleichungsweise mit Kometen, so lichtschwachen, als der bedeckte war.

Der Vergleichungsstern (a) hat die 8<sup>e</sup> Größe und! in Nr. 449 und 490 meiner Zonen vor; sein scheinbar ergibt sich daraus:

99° 7' 25"6 und 36° 48' 23"6.

Der bedeckte Stern (b) ist 10mal mit diesem angesehne Orte verglichen worden, und es hat sich daraus erge

M. Z.	AR.	Decl.
12 <sup>h</sup> 39' 41"	98° 49' 23"89	36° 52' 34"12
46 40	24,36	34,51
50 19,6	21,36	34,10
53 6,1	23,43	33,60
59 11,1	24,04	34,25

M. Z.	AR.	Decl.
13 <sup>h</sup> 8' 37"	98° 49' 23" 52	36° 52' 35" 14
16 35	23,72	33,18
20 5	23,86	35,47
22 34	26,17	34,76
25 34	22,07	34,90

Zu den Zeiten der 3<sup>ten</sup>, 4<sup>ten</sup> und 5<sup>ten</sup> Beobachtungen war der Stern in dem dichteren Theile des Kometennebels; die übrigen, bei welchen er freier davon war, ergeben seinen wahren Ort:

98° 49' 23" 94 und 36° 52' 34" 58.

Um die Beobachtungen des Kometen reduciren und seinen Ort sowohl mit diesem wahren Orte, als auch mit den, zur Zeit seiner grösseren Nähe bei dem Sterne *b* beobachteten scheinbaren Oertern desselben vergleichen zu können, habe ich einige Oerter des Kometen, aus den schon im 3<sup>ten</sup> Art. benutzten Elementen berechnet, welche ich hier anführe:

M. Z. Paris.	AR.	Decl.	log $\rho$
8 <sup>h</sup> 20' 17" 2	98° 39' 33" 43	36° 42' 46" 61	9,74024
11 20 14,9	47 14,15	36 51 39,09	9,73664
14 20 12,7	55 2,32	37 0 39,73	9,73298

Die Beobachtungen des Kometen haben seinen scheinbaren Ort:

11<sup>h</sup> 6' 53" M. Z., 98° 44' 38" 95 36° 46' 51" 19

ergeben, und den Fehler der Elemente, mit Rücksicht auf die Parallaxe:

in AR. = -70" 40, in Decl. = +2" 96.

Zur Beurtheilung der Güte dieser Bestimmung führe ich zur Vergleichung mit den 12 einzelnen Messungen, auf welchen sie beruhet, an, nämlich die übrigbleibenden Unterschiede der einzelnen, sowohl im Sinne der Entfernung, als berechnete darauf:

+ 4" 41	- 0" 95
- 3,11	+ 1,71
+ 1,93	- 0,57
- 1,99	+ 2,17
+ 0,25	- 1,71
- 1,51	- 0,60
- 1,21	- 0,48
+ 0,04	+ 1,06
+ 2,96	- 0,45
- 1,55	+ 0,01
+ 2,27	- 3,37
- 2,51	+ 3,22

Aus der Vergleichung des scheinbaren Ortes des Kometen und des wahren Ortes des Sterns geht hervor, daß dieser diesem um 12<sup>h</sup> 54' 15" M. Z. in der Entfernung 6" 66 am nächsten gewesen ist. Seine scheinbaren Oerter für die Zeiten der 3<sup>ten</sup>, 4<sup>ten</sup>, 5<sup>ten</sup> Beobachtung sind:

98° 49' 20" 72	36° 52' 19" 01
27,86	27,36
43,52	45,67

und ihre Entfernungen von dem unteren Orte des Sterns:

15" 78; 7" 78; 19" 19.

Die Entfernungen des Kometen von den, zu denselben Zeiten beobachteten Oertern des Sterns sind dagegen:

15" 10; 7" 18; 19" 32.

Wollte man die Unterschiede beider, einer Strahlenbrechung in der Kometenatmosphäre zuschreiben, so würde man den doppelten Werth derselben:

- 0" 68; - 0" 60; + 0" 13

erhalten. Es geht also hervor, daß in den Entfernungen von dem Mittelpunkt, in welchem die Beobachtungen gemacht worden sind, keine Strahlenbrechung merklich war. Die kleinen Unterschiede haben sogar zweimal das einer Strahlenbrechung entgegengesetzte Zeichen und deuten daher nicht die geringste Spur derselben an. Ich benutze diese Gelegenheit, um zu bemerken, daß eine Strahlenbrechung in der Atmosphäre des Kometen, sich noch auf eine andere Art zeigen könnte. Wenn nämlich ihr Maximum durch *H* und die scheinbare Entfernung von dem Mittelpunkt des Kometen, in welcher dasselbe stattfindet, durch  $\rho$  bezeichnet werden, so muß man das gebrochene Licht des Sterns, an dem ihm entgegengesetzten Rande des Kometen sehen, wenn seine wahre Entfernung =  $2H - \rho$  ist; in kleineren Entfernungen bricht der Komet noch mehr Licht von dem Sterne zum Auge. In diesen Entfernungen muß man also, wenn eine Strahlenbrechung vorhanden ist, einen Abglanz des Sterns an dem Kometen, diesen also heller sehen, als er ohne die Nachbarschaft des Sterns erscheinen würde. Ich hoffe, vor der Erscheinung des Kometen, zur Beobachtung naher Vorübergänge desselben vor Fixsternen, häufigere Gelegenheiten zu erhalten; allein es war nur die eine, angeführte vorhanden. Auch glaubte ich, daß sich Gelegenheit darbieten würde, darauf zu achten, ob die Nähe heller Sterne das Licht des Kometen vermehre; allein der oft halbtrübe Zustand des Himmels raubte diese Gelegenheiten meistens; nach der Entstehung der Ausströmung wurde das Licht des Kometen so stark, daß man später auch nicht mehr erwarten konnte, etwas dieser Art wahrzunehmen, selbst wenn er in die Nähe sehr heller Sterne gekommen wäre.

Die angeführte Beobachtung zeigt mit Gewissheit, daß der in 7" 78 Entfernung von dem Mittelpunkt noch sehr dichte Nebel, keine Strahlenbrechung geäußert hat. Will man daraus schließen, daß der Nebel eben so wenig in noch kleineren Entfernungen als in dieser, eine strahlenbrechende Kraft äußere, so kann man ihn schwerlich für eine gasartige Flüssigkeit, sondern nur als aus getrennten Theilen bestehend ansehen; wenigstens fehlt uns die Analogie eines Gases, welches nicht auf das Licht wirkte.

## 8.

Bei dem angeführten Vorübergange des Kometen vor einem Sterne, so wie bei mehreren anderen, weniger nahen Vorübergängen, erlitten die Sterne eine beträchtliche Schwächung ihres Lichtes. Einigen Beobachtern früherer Kometen sind Sterne im Nebel der Kometen mit ungeschwächter Helligkeit erschienen. *Ollers* sah dagegen, daß Sterne der 8<sup>ten</sup> Größe, als sie in der hellen Begrenzung des Schweifes des Kometen von 1811 standen, beträchtlich schwächer erschienen (*Mon. Corr.* XXV. S. 15). Ich bin gleichfalls nicht zweifelhaft darüber, daß ich Sterne in dem Nebel des Kometen schwächer gesehen habe, als außer demselben; allein man kann dadurch die Ueberzeugung nicht erlangen, ob die Schwächung des Lichtes nicht vielleicht allein dem hellen Grunde zuzuschreiben ist, auf welchem die Sterne erschienen. Entscheidend in dieser Frage scheint mir eine wichtige Beobachtung von *Arago* zu sein, deren Kenntniß ich der gütigen Mittheilung von *Ollers* verdanke. Herr *Arago* hat nämlich untersucht, ob der Komet polarisirtes Licht enthalte, und gefunden, daß er wirklich solches Licht besaß. Da dieses nur der Fall sein kann, wenn der Komet Licht zurückwirft, so kann nicht weiter bezweifelt werden, daß er das Licht der Sterne, bei dem Durchgange desselben, schwächt; denn das Zurückwerfen des Lichts beweiset, daß es nicht ohne Hinderniß hindurchgeht.

Die eben angeführte Beobachtung von *Arago* ist ein wichtiger Beitrag zur Kenntniß des Kometen, weil sie keinen Zweifel darüber läßt, daß er Sonnenlicht reflectirt. Indessen wird, wenn auch der Komet alles Licht, welches er zeigt, von der Sonne empfängt, nur ein kleiner Theil desselben polarisirt; und daraus, daß er polarisirtes Licht enthält, folgt nicht, daß der weit größere, nicht polarisirte Theil seines Lichts, ganz aus Sonnenlicht bestehe. Ich würde diese Bemerkung für unnütz halten, wenn nicht meine Beobachtungen anzudeuten schienen, daß der Komet eigenthümliches Licht entwickelt habe. Sie haben freilich weder das Verdienst der *Aragoschen*, noch haben sie von der veränderlichen Durchsichtigkeit der Luft unabhängig gemacht werden können. Allein dennoch scheint es mir, als dürfe die große, am 2<sup>ten</sup> October sichtbar gewordene Vermehrung der Helligkeit, in Verbindung mit der gleichzeitigen Entstehung der Ausströmung, eben so wenig ganz übersehen werden, als die Abnahme des Glanzes des Kerns, welche am 14<sup>ten</sup> October, trotz ausgezeichnete Heiterkeit des Himmels, bemerkt wurde.

Mehrere Beobachter haben frühere Kometen über Sterne hinweggehen sehen und diese nicht aus dem Gesichte verloren. Wenn ein Vorübergang wirklich central gewesen ist und wenn die Atmosphäre des Kometen keine Strahlenbre-

chung besessen hat, so begründet diese Beobachtung den Schluss, daß der Kern des Kometen kein undurchsichtiger Körper gewesen ist. Ich glaube zwar nicht, daß man völlige Ueberzeugung hat erlangen können, daß die beobachteten Bedeckungen central waren; auch bin ich der Meinung, daß die Behauptung der gänzlichen Abwesenheit einer Strahlenbrechung, auf Beobachtungen gegründet werden müßte, durch welche der scheinbare Ort eines Sterns, in noch größerer Nähe bei dem Mittelpunkte des Kometen bestimmt wird, als durch meine, im vorigen Artikel mitgetheilte Beobachtung der Fall ist. Dem ungeachtet aber halte ich für wahrscheinlich, daß der Kern des Kometen kein eigentlich fester Körper ist; d. h. kein fester Körper der Art wie die Erde der Mond und die Planeten. Er muß in der That leicht den Zustand der Verflüchtigung übergehen können, während die eben genannten Körper diese Eigenschaft nicht, oder wenigstens in einem geringen Grade besitzen: indem seine Oberfläche keine feste Begrenzung zeigt, scheint sie sich in diesem Zustande zu befinden; der fast unbegreiflich große Raum, welcher durch die Schweife vieler Kometen gefüllt wird, verbunden mit der wahrscheinlich äußersten Kleinheit ihrer Massen, zeigt gleichfalls, daß die Materie der Kometen die Eigenschaft erlangt, sich unbegrenzt auszudehnen. Allein diese Eigenschaft kann die Masse des Kometen ursprünglich nicht besitzen; wenigstens kann sie keine Materie, welche keine Dichtigkeit hat, wenn sie keinen Druck erleidet, denn eine solche Materie würde sich offenbar ganz zerstreuen. Ich sehe aber keine Schwierigkeit der Annahme, daß die Kometen aus Theilen bestehen, welchen nur ein wenig an der Wärme, oder einer anderen repulsirenden Eigenschaft fehlt, welche sie besitzen müssen um flüchtig zu werden. Daß die Verflüchtigung sich an dem der Sonne gerade zugewandten Theile der Oberfläche am frühesten zu auch daß sie sich durch größere Annäherung an die Sonne und durch längere Dauer ihrer Wirkung vermehrt und einen, immer größer werdenden Theil der Oberfläche streckt, ist nach dieser Ansicht zu erwarten, so wie es mit den Beobachtungen übereinstimmt. Daß die Verflüchtigung, durch den mit ihr verbundenen Wärmeverlust das Mittel werden kann, durch welches ein Theil der Kometenmasse vor der Zerstreung geschützt wird, ist, wie ich nicht irre, schon von *Laplace* bemerkt worden. Endlich bemerke ich noch, daß mit dieser Ansicht durchsichtige oder undurchsichtige, strahlenbrechende oder nichtstrahlenbrechende Kometenkerne vereinbar sind.

## 9.

Glücklicherweise verhindert die Unsicherheit, in welcher wir uns nothwendigerweise befinden, wenn von

Bestandtheilen der Kometen die Rede ist, nicht die Anstellung von Untersuchungen über die Bewegung der Theilchen, welche sich von ihnen trennen. Diese ist den allgemeinen Gesetzen der Bewegung der Punkte unterworfen, welche ich demnach darauf anzuwenden suchen werde.

Vorher muß ich jedoch der Ansicht gedenken, welche *Newton* von der Entstehungsart der Kometenschweife hatte; denn nach dieser Ansicht würde die Bewegung der Theilchen eines angenommenen, den Weltraum füllenden Aethers, nicht den Theilchen der Kometen, zu untersuchen sein. *Newton* verglich das Aufsteigen des Kometennebels mit dem Aufsteigen des Rauchs in der Luft; er nahm an, daß Brechungen und Zurückwerfungen des Lichts, durch die Atmosphäre der Kometen veranlaßt, die umgebenden Aethertheile erwärmen und leichter machen, so daß sie in dem höheren, schwereren Aether aufsteigen und Theile der Atmosphäre mit sich fortreißen. Indem diese Ansicht von *Newton* ist, muß sie den ihm bekannten Eigenschaften der Kometenschweife angemessen sein; es ist aber unmöglich, sie mit Erscheinungen zu vereinigen, welche man später wahrgenommen hat.

Ich erinnere an den Kometen von 1811, dessen Schweif die auffallende Erscheinung eines von dem Kerne getrennten, etwa parabolisch gekrümmten und mit seinem Scheitel der Sonne zugewandten Streifens zeigte; an denselben Kometen, welchen *Obers* in seiner gedankenreichen Abhandlung über die Kometenschweife beschrieben hat. Ferner erinnere ich an den Kometen von 1807, welcher einen längeren fast geraden und einen kürzeren, stark gekrümmten Schweif zeigte. Endlich führe ich den Kometen von 1824 an, welcher zwei, mehrere Grade lange Schweife, den einen der Sonne zu-, den anderen von ihr ab-gewandt zeigte. Ich sehe diese Kometen unzweideutige Beweise gegen die Meinung, daß die Theile der Kometenatmosphäre, durch erwärmte Aethertheile mit sich fortgerissen werden, an, und werde mich daher bemühen, die Bewegung der ersteren, nicht der letzteren, zu bestimmen.

Wenn man nicht allein die Wirkung der Sonne, sondern auch die Wirkung des Kometen auf ein sich frei bewegendes Theilchen berücksichtigen will, so ist die aufzulösende Aufgabe offenbar die der drei Körper, welche, wenn man ihre Allgemeinheit nicht beschränkt, bekanntlich auf nicht überstiegene Schwierigkeiten führt. Aber wenn man die Wirkung des Kometen nur in kleinen Entfernungen als merklich ansehen und sich begnügen will, die Bewegung eines Theilchens, nach seinem Ausgange aus der Wirkungssphäre der Kometen zu untersuchen, so verliert die Aufgabe ihre Schwierigkeit. Wirklich hat man allen Grund, die Massen

der Kometen, vergleichungsweise mit denen der Planeten, noch mehr also der Sonne, als beinahe verschwindend anzunehmen, und demzufolge vorauszusetzen, daß ihre Wirkung nur in ganz kleinen Entfernungen merklich, oder mit der der Sonne vergleichbar ist. Was man durch die Untersuchung der Bewegung der Theilchen außerhalb der Wirkungssphäre des Kometen verliert, ist die Kenntniß der Theorie ihrer Bewegung innerhalb derselben; eine Kenntniß, von welcher man übrigens wahrscheinlich keinen Nutzen würde ziehen können, indem der ursprüngliche Zustand der Bewegung eines Theilchens und die an der Oberfläche des Kometen wirkenden Kräfte wahrscheinlich unbekannt bleiben werden. Ich nehme für den ursprünglichen Zustand der Bewegung eines Theilchens, den an, mit welchem es nicht den Kometen selbst, sondern seine Wirkungssphäre verläßt.

Ich werde den Punkt beziehungsweise auf den Kometen bestimmen, in welchem sich zur Zeit  $t$  ein Theilchen befindet, welches die Wirkungssphäre des Kometen, zur Zeit  $t - r$ , an einem gegebenen Orte, mit gegebener Geschwindigkeit und in gegebener Richtung verlassen hat. Die Rechnung gründe ich nicht auf die Voraussetzung, daß die Masse, mit welcher die Sonne auf das Theilchen wirkt, der Masse  $= 1$ ; mit welcher sie die Planeten und den Kometen selbst anzieht, gleich sei; vielmehr soll jene Masse durch  $\mu$  bezeichnet werden und im Laufe der Rechnung unbestimmt bleiben. Zur Abkürzung werde ich nur Theilchen betrachten, welche sich in der Ebene der Bahn bewegen.

Ueber die unbestimmt bleibende Masse der Sonne in Beziehung zu dem Theilchen, muß ich eine Erläuterung vorschicken. Die Kraft, mit welcher die Sonne das Theilchen zu bewegen sucht, wird in der Entfernung  $r$

$$= \frac{\mu}{r^2}$$

vorausgesetzt. Wenn  $\mu$  den Werth 1 hat, so ist die Wirkung der gewöhnlichen Anziehung der Sonne gleich; wenn  $\mu < 1$ , so ist die erstere kleiner als die letztere; wenn  $\mu$  negativ, so verwandelt sich die Anziehung in eine Zurückstoßung. In beiden, von der gewöhnlichen Anziehung verschiedenen Fällen, ist es aber nicht notwendig, der Sonne selbst eine andere Anziehungskraft, oder eine Abstoßungskraft auf das Theilchen zuzuschreiben; es bleibt möglich, beide durch die gewöhnliche Anziehungskraft der Sonne zu erklären. Man muß, wenn man dieses will, einen Aether annehmen, welcher zu der Sonne gravitirt, ohne der Bewegung einen Widerstand zu leisten. In dieser Voraussetzung ist die relative Anziehungskraft, mit welcher die Sonne auf ein Theilchen von der Dichtigkeit  $d$ , in einem Aether von

der Dichtigkeit  $d'$  wirkt,

$$= \frac{d-d'}{dr} = \left(1 - \frac{d'}{d}\right) \frac{1}{rr}.$$

Man kann auf diese Art jede beliebige Anziehungskraft, wenn sie kleiner als die gewöhnliche ist, und auch eine Abstossungskraft erklären. Doch hat die letztere eine Grenze, wie Untersuchungen über die Bewegung eines Pendels in der Luft und *Poissons* bewunderungswürdige Analyse derselben, gezeigt haben: die Bewegung des Schweiftheilchens im Aether wird nämlich die nothwendige Veranlassung einer Bewegung des Aethers selbst, und die bewegende Kraft des erdernen wird verwandt, eine grössere Masse in Bewegung zu setzen, als die des Schweiftheilchens ist. Aus diesem Grunde ist die beschleunigende Kraft kleiner als die relative Anziehungskraft der Sonne; ihr Ausdruck ist

$$\frac{d-d'}{d+k d'}$$

wo  $k$  einen positiven Coefficienten bezeichnet, dessen Werth von der Figur des bewegten Theilchens abhängt, den man aber bis jetzt, weder durch die Analyse noch durch Beobachtungen, für den Fall einer progressiven, sehr schnellen Bewegung kennen gelernt hat. Für eine Kugel, welche sehr kleine Schwingungen macht, findet *Poisson*  $k = \frac{1}{2}$ ; die Beobachtungen haben einen beträchtlich grösseren Werth, nahe  $\approx 1$ , gegeben. Die Grenze der Abstossungskraft, welche man durch einen nicht widerstehenden Aether erklären kann, und welche erreicht wird, wenn die Dichtigkeit des bewegten Körpers, vergleichungsweise mit der Dichtigkeit des Aethers, unendlich klein angenommen wird, ist  $\approx \frac{1}{k}$ . Man darf hoffen, daß die jetzt zur Preisbewerbung offene Aufgabe des Pariser Instituts, zur Kenntniss eines, in ähnlichen Fällen wie der hier vorkommende, anwendbaren Werthes von  $k$  führen werde. Wird der Aether nicht bloß als schwer, sondern auch als widerstehend, angenommen, so muß offenbar ein Maximum der Geschwindigkeit eines sich von der Sonne entfernenden Theilchens, bei einem nicht unendlich kleinen Werthe der Dichtigkeit desselben, eintreten.

### 10.

Ich bezeichne die Coordinaten des Kometen zur Zeit  $t$ , auf die Absidenlinie der Bahn und die darauf senkrechte, durch die Sonne gehende Axe bezogen, durch  $x$  und  $y$ , seinen Radiusvector und seine wahre Anomalie durch  $r$  und  $v$ ; für die Zeit  $t - \tau$  erhalten dieselben Grössen die Bezeichnungen  $x_0, y_0, r_0, v_0$ ; für das Theilchen haben  $x', y', r', v'$  und  $x'', y'', r'', v''$  dieselben Bedeutungen. Wenn man von dem Theilchen, zur Zeit  $t$ , ein Perpendikel auf den Radiusvector des Kometen fällt und die Entfernung seines Fuß-

punktes von dem Kometen, von der Sonne abwärts positiv genommen, durch  $\xi$ ; das Perpendikel selbst, in der Richtung von welcher der Komēt herkömmt positiv genommen, durch  $\eta$  bezeichnet, so sind:

$$\left. \begin{aligned} r\xi &= xx' + yy' - rr' \\ r\eta &= yx' - xy' \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots [1]$$

durch  $\tau$  und die zur Bestimmung der Bewegung des Theilchens nothwendigen Constanten auszudrücken.

Für diese Aufgabe kann man, durch die bekannte Theorie der Bewegung um einen Centralkörper, eine endliche Auflösung erhalten. Allein diese hat hier kein Interesse, indem die Constanten, von welchen die Bewegung des Theilchens abhängt, explicite in der Rechnung bleiben müssen, damit man beurtheilen könne, welchen Einfluss willkürliche Annahmen dieser Constanten und der Grösse  $\mu$  auf den Ort des Theilchens haben. Unter der Beschränkung auf kleine Werthe von  $\tau$ , kann man die Auflösung nach den Potenzen dieser Grösse entwickeln, welcher Weg mir der hier zweckmässigste zu sein scheint. Die Entwicklung werde ich bis  $\tau^3$  incl. machen.

Die Coordinaten des Kometen zur Zeit  $t - \tau$  sind, nach dem *Taylor'schen* Lehrsätze,

$$\left. \begin{aligned} x_0 &= x - \frac{dx}{dt}\tau + \frac{d^2x}{dt^2} \frac{\tau^2}{2} - \text{etc.} \dots \\ y_0 &= y - \frac{dy}{dt}\tau + \frac{d^2y}{dt^2} \frac{\tau^2}{2} - \text{etc.} \dots \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots [2]$$

Wenn man die relativen Coordinaten des Theilchens, zu derselben Zeit, durch

$$\left. \begin{aligned} x_0 - x_0 &= a \\ y_0 - y_0 &= b \end{aligned} \right\}$$

bezeichnet, so hat man also:

$$\left. \begin{aligned} x_0' &= a + x - \frac{dx}{dt}\tau + \frac{d^2x}{dt^2} \frac{\tau^2}{2} - \text{etc.} \dots \\ y_0' &= b + y - \frac{dy}{dt}\tau + \frac{d^2y}{dt^2} \frac{\tau^2}{2} - \text{etc.} \dots \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots [3]$$

Wenn man ferner die relativen Geschwindigkeiten des Theilchens, in dem Augenblicke seines Ausganges aus der Wirkungssphäre des Kometen, d. h. zur Zeit  $t - \tau$ , durch

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx_0'}{dt} - \frac{dx_0}{dt} &= \alpha \\ \frac{dy_0'}{dt} - \frac{dy_0}{dt} &= \beta \end{aligned} \right\}$$

bezeichnet, so hat man:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx_0'}{dt} &= \alpha + \frac{dx}{dt} - \frac{d^2x}{dt^2}\tau + \frac{d^3x}{dt^3} \frac{\tau^2}{2} - \text{etc.} \dots \\ \frac{dy_0'}{dt} &= \beta + \frac{dy}{dt} - \frac{d^2y}{dt^2}\tau + \frac{d^3y}{dt^3} \frac{\tau^2}{2} - \text{etc.} \dots \end{aligned} \right\} \dots\dots [4]$$

Man erhält endlich, durch nochmalige Anwendung des Taylor'schen Lehrsatzes, die Coordinaten des Theilchens zur Zeit  $t$ :

$$\begin{cases} x' = x'_0 + \frac{dx'_0}{dt} \tau + \frac{d^2 x'_0}{dt^2} \frac{\tau^2}{2} + \text{etc.} \\ y' = y'_0 + \frac{dy'_0}{dt} \tau + \frac{d^2 y'_0}{dt^2} \frac{\tau^2}{2} + \text{etc.} \end{cases}$$

Wenn diese gefunden sind, giebt die Substitution ihrer Ausdrücke in [1] die gesuchten  $\xi$  und  $\eta$ .

Die angedeuteten Differentiirungen werde ich nur für die der Coordinaten ausführen, indem das für diese geltende, auch für die andere gilt. Die Differentialgleichungen der Bewegung des Kometen:

$$0 = \frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{x}{r^3}$$

$$0 = \frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{y}{r^3}$$

ergehen

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{x}{r^3}$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{1}{r^3} \frac{dx}{dt} + \frac{3x}{r^4} \frac{dr}{dt},$$

wodurch [3] und [4] sich in:

$$\begin{cases} x' = a + x - \frac{dx}{dt} \tau - \frac{x}{r^3} \frac{\tau^2}{2} + \left( \frac{1}{r^3} \frac{dx}{dt} - \frac{3x}{r^4} \frac{dr}{dt} \right) \frac{\tau^3}{6} \\ \frac{dx'_0}{dt} = a + \frac{dx}{dt} + \frac{x}{r^3} \tau - \left( \frac{1}{r^3} \frac{dx}{dt} - \frac{3x}{r^4} \frac{dr}{dt} \right) \frac{\tau^2}{2} \end{cases}$$

verwandeln.

Die Differentialgleichungen der Bewegung des Theilchens

$$\begin{cases} x' = x + a + x\tau + \left\{ (1-\mu) \frac{x}{r^3} - \frac{\mu a}{r^3} + \frac{3\mu x}{r^6} (ax+by) \right\} \frac{\tau^2}{2} \\ - \left\{ \frac{2(1-\mu)}{r^3} \left( \frac{dx}{dt} - \frac{3x}{r} \frac{dr}{dt} \right) - \frac{\mu x}{r^3} - \frac{3\mu x}{r^6} (ax+by) \right\} \frac{\tau^3}{6} \end{cases}$$

Setzt man diesen Ausdruck und den ähnlichen für  $y'$  in [1] und schreibt man für  $x \frac{dy}{dt} - y \frac{dx}{dt}$  die Quadratwurzel aus

$$\begin{cases} r\xi = ax+by+(x+\beta y)\tau + \left\{ \frac{1-\mu}{r} + \frac{2\mu}{3r} (ax+by) \right\} \frac{\tau^2}{2} + \left\{ \frac{4(1-\mu)}{rr} \frac{dr}{dt} + \frac{4\mu}{r^3} (xx+\beta y) \right\} \frac{\tau^3}{6} \\ r\eta = ay-bx+(xy-\beta x)\tau - \frac{\mu}{r^3} (ay-bx) \frac{\tau^2}{2} + \left\{ \frac{2(1-\mu)}{r^3} \sqrt{p} + \frac{\mu}{r^3} (xy-\beta x) \right\} \frac{\tau^3}{6}. \end{cases}$$

Die vier Constanten, welche in diesen Ausdrücken vorkommen, werden am zweckmäßigsten durch den Halbmesser  $f$  der Wirkungssphäre und den Winkel  $F$  des nach dem Punkte, von welchem das Theilchen ausgeht, gelegten Bahnen mit dem Radiusvector, so wie auch durch seine Anfangsgeschwindigkeit  $g$  und den Winkel  $G$  der Richtung seiner Bewegung mit dem Radiusvector, ausgedrückt. Zieht man beide Winkel von der Sonne an und nach der Richtung hin, von welcher der Komet herkömmt, so hat

sind von denen des Kometen dadurch verschieden, daß die Sonnenmasse nicht  $= 1$ , sondern  $= \mu$  gesetzt wird. Man erhält also dadurch:

$$\frac{d^2 x'}{dt^2} = -\frac{\mu x'}{r'^3}$$

$$\frac{d^2 x'}{dt^2} = -\frac{\mu}{r'^3} \frac{dx'}{dt} + \frac{3\mu x'}{r'^6} \frac{dr'}{dt}$$

und wenn man dieses, auf die Zeit  $t-\tau$  angewandt, in [5] setzt,

$$x' = x'_0 + \frac{dx'_0}{dt} \tau - \frac{\mu x'_0}{r'_0{}^3} \frac{\tau^2}{2} - \left( \frac{\mu}{r'_0{}^3} \frac{dx'_0}{dt} - \frac{3\mu x'_0}{r'_0{}^6} \frac{dx'_0}{dt} \right) \frac{\tau^3}{6}$$

Substituiert man hierin für  $x'_0$  und  $\frac{dx'_0}{dt}$  ihre Ausdrücke [6],

so erhält man:

$$\begin{aligned} x' = a + x + x\tau + \left( \frac{x}{r^3} - \frac{\mu(x+a)}{r'_0{}^3} \right) \frac{\tau^2}{2} \\ - \left\{ \frac{2}{r^3} \frac{dx}{dt} - \frac{6x}{r^4} \frac{dr}{dt} - \frac{2\mu}{r'_0{}^3} \left( \frac{dx}{dt} + \frac{a}{2} \right) - \frac{3\mu(x+a)}{r'_0{}^6} \frac{dx'_0}{dt} \right\} \frac{\tau^3}{6} \end{aligned}$$

Um die Entwicklung vollständig zu erhalten, muß noch  $r'_0$  in eine Reihe aufgelöst werden. Ich kürze indessen die Formel dadurch ab, daß ich Größen von der Ordnung des Quadrates des Halbmessers der Wirkungssphäre des Kometen, oder  $aa$ ,  $ab$ ,  $bb$ , und im letzten Gliede auch  $a$  und  $b$  selbst, vernachlässige. Dadurch wird:

$$\begin{aligned} \frac{1}{r'_0{}^3} &= \frac{1}{r^3} - \frac{3(ax+by)}{r^6} + \frac{3}{r^4} \frac{dr}{dt} \tau \\ \frac{1}{r'_0{}^4} + \frac{dr'_0}{dt} &= \frac{1}{r^4} \frac{dr}{dt} + \frac{ax+\beta y}{r^6} \end{aligned}$$

und endlich:

dem halben Parameter der Bahn des Kometen  $= \sqrt{p}$ , so findet man:

$$\begin{cases} r\xi = ax+by+(x+\beta y)\tau + \left\{ \frac{1-\mu}{r} + \frac{2\mu}{3r} (ax+by) \right\} \frac{\tau^2}{2} + \left\{ \frac{4(1-\mu)}{rr} \frac{dr}{dt} + \frac{4\mu}{r^3} (xx+\beta y) \right\} \frac{\tau^3}{6} \\ r\eta = ay-bx+(xy-\beta x)\tau - \frac{\mu}{r^3} (ay-bx) \frac{\tau^2}{2} + \left\{ \frac{2(1-\mu)}{r^3} \sqrt{p} + \frac{\mu}{r^3} (xy-\beta x) \right\} \frac{\tau^3}{6}. \end{cases}$$

man:

$$\begin{aligned} a &= -f \cos(\nu_0 + F) & a &= -g \cos(\nu_0 + G) \\ b &= -f \sin(\nu_0 + F) & \beta &= -g \sin(\nu_0 + G) \end{aligned}$$

Setzt man überdies

$$x = r \cos \nu \quad y = r \sin \nu$$

und

$$\frac{dr}{dt} = \frac{e \sin \nu}{\sqrt{p}},$$

so verwandeln die Formeln [8] sich in:



$$[9] \dots \left\{ \begin{aligned} \xi &= -f \cos(\nu - \nu_0 - F) - g \cos(\nu - \nu_0 - G) \tau \\ &+ \left\{ \frac{1-\mu}{rr} - \frac{2\mu}{r^3} f \cos(\nu - \nu_0 - F) \right\} \frac{\tau^2}{2} \\ &+ \left\{ \frac{(1-\mu)}{r^3} \frac{4e \sin \nu}{\sqrt{p}} - \frac{4\mu}{r^3} g \cos(\nu - \nu_0 - G) \right\} \frac{\tau^3}{6} \\ \eta &= -f \sin(\nu - \nu_0 - F) - g \sin(\nu - \nu_0 - G) \tau \\ &+ \frac{\mu}{r^3} f \sin(\nu - \nu_0 - F) \frac{\tau^2}{2} \\ &+ \left\{ \frac{(1-\mu)}{r^3} 2\sqrt{p} - \frac{\mu}{r^3} g \sin(\nu - \nu_0 - G) \right\} \frac{\tau^3}{6} \end{aligned} \right.$$

$$[10] \dots \left\{ \begin{aligned} \xi &= -f \cos F - \left\{ g \cos G + f \sin F \frac{\sqrt{p}}{rr} \right\} \tau \\ &+ \left\{ \frac{1-\mu}{rr} - g \sin G \frac{2\sqrt{p}}{rr} - f \cos F \left( \frac{2\mu}{r^3} + \frac{p}{r^4} \right) + f \sin F \frac{2e \sin \nu}{r^3} \right\} \frac{\tau^2}{2} \\ &+ \left\{ \frac{1-\mu}{r^3} \frac{4e \sin \nu}{\sqrt{p}} - g \cos G \left( \frac{4\mu}{r^3} + \frac{3p}{r^4} \right) + g \sin G \frac{6e \sin \nu}{r^3} \right\} \frac{\tau^3}{6} \\ \eta &= f \sin F + \left\{ g \sin G - f \cos F \frac{\sqrt{p}}{rr} \right\} \tau \\ &- \left\{ g \cos G \frac{2\sqrt{p}}{rr} + f \sin F \left( \frac{\mu}{r^3} - \frac{p}{r^4} \right) - f \cos F \frac{2e \sin \nu}{r^3} \right\} \frac{\tau^2}{2} \\ &+ \left\{ \frac{1-\mu}{r^4} 2\sqrt{p} + g \sin G \left( \frac{\mu}{r^3} + \frac{3p}{r^4} \right) + g \cos G \frac{6e \sin \nu}{r^3} \right\} \frac{\tau^3}{6} \end{aligned} \right.$$

11.

Ich werde jetzt diese Theorie mit den verschiedenen Erscheinungen vergleichen, welche der *Halley'sche* Komet und der von 1744 dargeboten haben; später werde ich sie auch auf andere Kometen verwenden.

Wenn man zuerst nur eine Ausströmung in der Richtung der Sonne betrachtet, oder  $F$  und  $G = 0$  setzt, so verwandelt sich der Ausdruck von  $\eta$  in:

$$-f \frac{\sqrt{p}}{rr} \tau - \left( \frac{e\sqrt{p}}{rr} - f \frac{e \sin \nu}{r^3} \right) \tau^2 + \left( \frac{1-\mu}{r^4} \sqrt{p} + g \frac{3e \sin \nu}{r^3} \right) \frac{\tau^3}{3}$$

Da, zur Zeit der Beobachtungen des *Halley'schen* Kometen, derselbe noch vor seinem Durchgange durch das Perihel war, war  $\sin \nu$  negativ: die beiden ersten Glieder des Ausdruckes sind daher negativ, und alle Theilchen, welche zwischen der Beobachtungszeit und einer früheren, in der Richtung nach der Sonne ausgeströmt sind, gehen dem Kometen voran, falls der Unterschied beider Zeiten nicht so groß ist, daß das in seinen Cubus multiplicirte dritte Glied größer wird als die beiden früheren, in die erste Potenz und das Quadrat multiplicirten. Dieses findet aber, wie man aus dem Ausdrucke von  $\xi$  leicht ableiten kann, für einen Werth von  $\tau$ , für welchen ein Theilchen sich noch im Sinne von  $\xi$  von dem Kometen entfernt, nicht statt. Die sich der

Da in  $\nu_0$  noch die Zeit  $\tau$  enthalten ist, so fordert die Vollständigkeit der Entwicklung, daß man  $\nu_0$  noch durch  $\nu$  und  $\tau$  ausdrücke, oder:

$$\cos \nu_0 = \cos \nu + \sin \nu \frac{\sqrt{p}}{rr} \tau + \left( \frac{p}{r^3} \cos \nu - \frac{2e \sin \nu^2}{r^3} \right) \frac{\tau^2}{2} \\ \sin \nu_0 = \sin \nu - \cos \nu \frac{\sqrt{p}}{rr} \tau + \left( \frac{p}{r^4} \sin \nu + \frac{2e \sin \nu \cos \nu}{r^3} \right) \frac{\tau^2}{2}$$

setze. Dadurch erhält man die vollständig entwickelte Formeln:

Sonne nähernden Theilchen müssen also sämmtlich dem Kometen vorangehen.

Hierdurch wird die Krümmung der Ausströmung erklärt, welche ich vorzugsweise an der rechten, vordringenden Grenze derselben beobachtet habe. Allein diese Sache ist nicht die einzige, welche eine Krümmung der Ausströmung verursacht; die drehende Bewegung des Kometen, welcher die Ausströmung folgt, vereinigt sich entweder mit ihr, oder wirkt ihr entgegen, je nachdem sie von der rechten Seite zur linken oder umgekehrt geht. Denn die ausgeströmten Theilchen, welche ihre ursprüngliche Drehungsgeschwindigkeit, während ihres Aufsteigens behalten, gehen hinter der Richtung des Punktes, von welchem sie ausgegangen sind, desto mehr zurück, je weiter sie sich ihm entfernen. Das Zusammenwirken beider Ursachen trat am 8ten und 12ten October statt; ihr Gegeneinanderwirken am 14ten: es ist also nicht auffallend, daß an den ersteren Tagen die Krümmung auf der rechten Seite sehr sichtbar schien, während sie an dem letzteren, auf beiden Seiten leicht gleich war. Genauer konnte man dieses nicht theilen, weil die Ausströmung am 14ten an beiden Grenzen des Kegels nicht gleich lebhaft war; an der schwächeren Seite mußte sie sich früher mit dem hellen Grunde vermischen, auf welchem sie lag.

Hierdurch wird ferner erklärt, warum immer mehr ausgeströmte Materie auf der rechten Seite lag als auf



ten, und warum die Grenze derselben, auf der Sonnenseite, nicht gleichförmig convex erschien (vgl. Art. 1 am Ende). Die in größerer Menge nach der rechten Seite strömende Materie mußte wirklich beide Erscheinungen zur Folge haben.

Die Ausdehnung des Nebels auf der Sonnenseite des Kometen ist mit  $\mu$  und der Ausgangsgeschwindigkeit in einer Verbindung, welche es der Mühe werth ist, näher zu untersuchen. Bezeichnet man den Ausdruck von  $\xi$  [10], abgeleitet, durch

$$\xi = a + b\tau + c\frac{\tau^2}{2} + d\frac{\tau^3}{6}$$

so haben diejenigen der vor der Beobachtungszeit aus der Wirkungssphäre des Kometen ausgegangenen Theilchen, das Maximum von  $\xi$  erreicht, für welche

$$0 = \frac{d\xi}{d\tau} = b + c\tau + d\frac{\tau^2}{2}$$

in, welchen also

$$\tau = \frac{R-c}{d} \quad (R = \sqrt{cc-2bd})$$

gehört. Setzt man diesen Werth von  $\tau$  in den Ausdruck von  $\xi$ , so erhält man sein Maximum, welches ich durch  $s$  bezeichnen werde, aus dem Ausdrucke:

$$s + a = \frac{(R-c)^2 (2R+c)}{6dd},$$

welchen man, da

$$d = \frac{cc-RR}{2b}$$

so, auch

$$s + a = \frac{3}{2} b \frac{2R+c}{(R+c)^2}$$

drücken kann.

Wenn  $s$  eine kleine GröÙe ist, wie bei dem *Halley'schen* Kometen, so ist nothwendig, daß  $b$ , vergleichungsweise mit  $1-\mu$ , auch eine kleine GröÙe sei. Läßt man daher alles weg, was über das Quadrat von  $b$  hinausgeht, so setzt man für die Coefficienten ihre Ausdrücke, so erhält man:

$$s = f \cos F + \frac{rr}{2(1-\mu)} \left( g \cos G + f \sin F \frac{\sqrt{p}}{rr} \right)^2$$

Der größte Werth dieses Ausdruckes ist die weiteste Entfernung des Nebels auf der Sonnenseite des Kometen. Da diese sehr nahe für  $F=0$  und  $G=0$  stattfindet, so erhält man diese weiteste Entfernung:

$$s = f + \frac{rrg^2}{2(1-\mu)}$$

Dieser Ausdruck setzt voraus, daß die weiteste Entfernung des Nebels auf der Sonnenseite, welche er anzeigt, sich innerhalb der Wirkungssphäre des Kometen befinde. Um das Grund, mit welchem dieses angenommen werden kann,

günigermassen überschauen zu können, werde ich diejenige Entfernung von dem Kometen aufsuchen, in welcher seine Anziehungskraft und die der Sonne, sich das Gleichgewicht halten. Ich werde dabei annehmen, daß der *Halley'sche* Komet die Masse habe, welche *Laplace*, als eine von der Masse des Kometen von 1770 nicht erreichte Grenze angab, nämlich den fünftausendsten Theil der Erdmasse. Hiernach wäre die Masse des Kometen der 1785000000<sup>te</sup> Theil der Sonnenmasse und die gesuchte Entfernung wäre der 42250<sup>te</sup> Theil der Entfernung des Kometen von der Sonne; ein so weit von ihm entfernter Punkt erschien, zur Zeit der Erdnähe, in einem Abstände von 23'', während der Nebel sich wenigstens 4 Minuten weit erstreckte. Obgleich diese Schätzung keine Sicherheit dafür gewähren kann, daß der Nebel sich wirklich über die Wirkungssphäre des Kometen erstreckt hat, so giebt sie doch auch keinen Grund, das Gegentheil anzunehmen.

Eine Schwierigkeit der Vergleichung der Formel mit den Beobachtungen liegt in der unbestimmten Begrenzung des Nebels, welche nicht erlaubt, eine Grenze für seine Entfernung anzugeben. Indessen zweifle ich nicht, daß sich, zur Zeit der Erdnähe, noch in 4 Minuten Entfernung von dem Kerne, Nebel befunden habe; welche Schätzung, mit der damals stattfindenden Entfernung ( $\log = 9,27038$ ) verbunden

$$s = 0,0002169$$

ergiebt. Da zu derselben Zeit  $\log r = 9,96846$  war, so erhält man, wenn man  $f$  vernachlässigt,

$$\log \frac{ss}{1-\mu} = 6,70028.$$

Zu diesem Resultate werde ich später zurückkehren.

## 12.

Eine Erscheinung, über deren Vorhandensein meine Beobachtung vom 22<sup>ten</sup> October keinen Zweifel läßt, welche sich aber noch vollständiger aus den Beobachtungen von *Heinsius* im Jahre 1744 erkennen läßt, ist, daß Theilchen, welche in spitzen Winkeln mit dem Radiusvector ausgehen, im Verfolge ihrer Bewegung aufhören, sich der Sonne zu nähern, und dann anfangen sich von ihr zu entfernen, so daß sie sich in dem, von der Sonne abgewandten Schweiße fortbewegen (§. 6).

Wenn man zuerst annimmt, daß die Bewegung dieser Theilchen, so wie an ihrem Anfange, auch noch bei ihrem Ausgange aus der Wirkungssphäre des Kometen, in einem spitzen Winkel mit dem Radiusvector vor sich gegangen sei, so lassen diese Beobachtungen keinen Zweifel darüber, daß  $1-\mu$ , für beide Kometen, einen positiven Werth gehabt hat, oder daß  $\mu$ , wenn nicht negativ, doch kleiner als 1

gewesen ist. Denn der Ausdruck von  $\mu$  enthält, für beide Kometen, welche ihre Perihelien noch nicht erreicht hatten, für welche also  $\nu$  negativ war, für Werthe von  $F$  und  $G$  zwischen 0 und  $-90^\circ$ , nur ein einziges positives Glied, nämlich das erste der in  $\frac{\tau\tau'}{2}$  multiplicirten; für Werthe von  $F$  und  $G$  zwischen 0 und  $90^\circ$  erhält er dieselbe Eigenschaft, wenn man ihn nach den Potenzen einer sehr wenig von  $\tau$  verschiedenen GröÙe  $\tau'$ , welche mit der ersteren durch die Gleichung

$$\tau = \tau' - \frac{2}{3} \frac{c \sin \nu}{r \sqrt{p}} \tau \tau'$$

verbunden ist, ordnet. Indem dennoch die Theilchen aufgestiegen sind, muß  $1 - \mu$  einen positiven Werth gehabt haben, einen so großen positiven Werth, daß er sämmtliche negative Glieder überwogen hat.

Um diesen Schluß von der Annahme zu befreien, daß Theilchen, welche am Anfange ihrer Bewegung sich in spitzen Winkeln gegen den Radiusvector bewegt haben, auch in solchen Winkeln aus der Wirkungssphäre des Kometen gegangen seien, darf man nur bemerken, daß ihre Bewegungen nur dann von der Richtung nach der Sonne abwärts gekrümmt werden können, wenn  $\mu < 1$  ist. Denn, indem sie sich Anfangs zu der Sonne bewegen, und selbst in dem ungünstigsten Falle  $\mu = 1$ , aus diesem Grunde, eine

$$\begin{aligned} \xi &= -f \cos F - \left( g \cos G + f \sin F \frac{\sqrt{p}}{r} \right) \tau' \\ &+ \left\{ \frac{1-\mu}{r} - g \sin G \frac{2\sqrt{p}}{r} + g \cos G \frac{4e \sin \nu}{3r \sqrt{p}} - f \cos F \left( \frac{2\mu}{r^3} + \frac{p}{r^4} \right) + f \sin F \frac{10e \sin \nu}{3r^3} \right\} \frac{\tau' \tau'}{2} \\ &- \left\{ g \cos G \left( \frac{4\mu}{r^3} + \frac{3p}{r^4} \right) - g \sin G \frac{14e \sin \nu}{r^3} \right\} \frac{\tau'^3}{6} \\ \eta &= f \sin F + \left( g \sin G - f \cos F \frac{\sqrt{p}}{r} \right) \tau' \\ &- \left\{ g \cos G \frac{2\sqrt{p}}{r} + g \sin G \frac{4e \sin \nu}{3r \sqrt{p}} + f \sin F \left( \frac{\mu}{r^3} - \frac{p}{r^4} \right) - f \cos F \frac{10e \sin \nu}{3r^3} \right\} \frac{\tau' \tau'}{2} \\ &+ \left\{ (1-\mu) \frac{2\sqrt{p}}{r^4} + g \sin G \left( \frac{\mu}{r^3} + \frac{3p}{r^4} \right) + g \cos G \frac{14e \sin \nu}{r^3} \right\} \frac{\tau'^3}{6} \end{aligned}$$

Die Gleichung der Curve, in welcher Theilchen sich zur Zeit  $t$  befinden, welche früher aus der Wirkungssphäre des Kometen, immer an demselben Punkte, mit gleicher Geschwindigkeit und in gleicher Richtung ausgegangen sind, erhält man, wenn man  $\tau'$  aus diesen Ausdrücken von  $\xi$  und  $\eta$  eliminirt. Indem ich schon bemerkt habe, daß das in das Quadrat von  $\tau'$  multiplicirte Glied des ersten Ausdruckes dasjenige ist, welches das Aufsteigen der Theilchen erklärt, und indem Glieder von der Ordnung von  $f$  und  $g$  sowohl in die erste, als in die dritte, nämlich sowohl in die niedrigere, als in die höhere Potenz von  $\tau'$  multiplicirt sind, folgt, daß wenn das Aufsteigen sich nicht etwa erst geraume

größere Anziehung erleiden als der Komet, so folgt, daß die Winkel ihrer Richtungen mit dem Radiusvector, selbst in diesem Falle, also noch mehr in dem Falle  $\mu > 1$ , nur spitzer, nicht stumpfer werden können.

Man kann also das Aufsteigen der in einem spitzen Winkel mit der Richtung nach der Sonne ausströmenden Theilchen, als einen unzweideutigen Beweis eines positiven Werthes von  $1 - \mu$  ansehen. Unter der Voraussetzung, daß der Nebel auf der Sonnenseite sich außerhalb der Wirkungssphäre des Kometen befinde, giebt das in vorigen Art. untersuchte Maximum seiner Entfernung einen zweiten Beweis dafür, denn dann ist  $s - f$  nothwendig positiv.

Indessen kann man, durch weitere Verfolgung der an den Kometen wahrgenommenen Erscheinungen, namentlich durch die Betrachtung ihrer Schweife, noch beträchtlich weiter, auch bis zu einer Bestimmung des Werthes von  $1 - \mu$  gelangen. Ich werde daher die entwickelte Theorie auf die Figur der Schweife anwenden; vorher aber die Umformung der Ausdrücke von  $\xi$  und  $\eta$  mittheilen, welche durch die Einführung der oben schon erwähnten, durch  $\tau'$  bezeichneten GröÙe erlangt wird, denn unter dieser Form ergeben die Ausdrücke die daraus zu ziehenden Folgerungen leichter. Man erhält, nach  $\tau'$  geordnet:

Zeit nach dem Ausgange aus der Wirkungssphäre des Kometen, sondern schon für die Werthe von  $\tau'$  einfinden soll, für welche man den Ausdruck von  $\xi$  als schnell convergirend annehmen kann, daß, sage ich,  $f$  und  $g$ , vergleichungsweise mit  $1 - \mu$ , kleine GröÙen sind. Man erhält also einen genäherten Werth von  $\tau'$ , wenn man die Gleichung:

$$\xi = a + b\tau' + c \frac{\tau'^2}{2} + d \frac{\tau'^3}{6}$$

in welcher  $a, b, c, d$  Bezeichnungen der oben gegebenen Ausdrücke der Coefficienten sind, ohne Rücksicht auf ihr drittes Glied auflöst, oder

$$\tau' = \frac{R-b}{c},$$

$$R = \sqrt{2c(\xi - a) + bb}$$

Nimmt man auch auf das letzte Glied Rücksicht, so erhält dieser Ausdruck noch eine kleine Verbesserung und wird, mit noch stärkerer Annäherung

$$r' = \frac{R-b}{c} - \frac{dR}{6c^3}$$

$$\eta = f \sin P + (g \sin G r - f \cos F \sqrt{p}) \frac{R}{1-\mu} - \left\{ g \sin G \frac{2r^3 \sin \nu}{3\sqrt{p}} + f \sin P \left( \frac{\mu r - 3p}{2} \right) - f \cos F \frac{r \sin \nu}{2} \right\} \frac{R^2}{(1-\mu)^2} + \frac{rr\sqrt{p}}{3} \frac{R^3}{(1-\mu)^3}$$

Dies ist die Gleichung der Curve, in welcher, zur Beobachtungszeit, Theilchen sich befinden, welche vor derselben, mit gegebenen Werthen von  $f, P, g, G$ , aus der Wirkungssphäre des Kometen ausgegangen sind.

Wendet man sie auf Punkte dieser Curve an, welchen dergleichen große Werthe von  $\xi$  zugehören, für welche das zweite Glied des Ausdrucks von  $RR$ , vergleichungsweise mit dem ersten, sehr klein ist, und vernachlässigt man, um eine einfachere Uebersicht zu erhalten, Größen von der Ordnung des Halbmessers  $f$  der Wirkungssphäre des Kometen, so verwandelt sich der Ausdruck von  $\eta$  in

$$\eta = g \sin G \frac{r}{\sqrt{1-\mu}} \sqrt{2\xi} - g \sin G \frac{2r \sin \nu}{3\sqrt{p}} \cdot 2\xi + \frac{\sqrt{p}}{3r} \frac{(2\xi)^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{1-\mu}}$$

Leitet man ihn durch  $\xi$ , so ergibt er die Tangente des Winkels eines Punktes der Curve mit der Verlängerung des Radiusvectors, nämlich:

$$\tan \varphi = g \sin G \left\{ \frac{r\sqrt{2}}{\sqrt{1-\mu}} \sqrt{\xi} - \frac{4r \sin \nu}{3\sqrt{p}} \right\} + \frac{2\sqrt{2p}}{3r} \frac{\sqrt{\xi}}{\sqrt{1-\mu}}$$

13.

Diese Formel werde ich jetzt mit meiner Beobachtung der Richtung des Schweifes am 15<sup>ten</sup> October, welche ich im Vorhergehenden angeführt habe, vergleichen. Zur Zeit derselben war der Ort des Kometen:

$$AR. = 238^\circ 46' 20''. \quad Decl. = 32^\circ 18' 26'';$$

der Ort  $\gamma$  Draconis, von welchem Sterne die Richtung einen Grad links vorbeiging, war

$$AR. = 268^\circ 11' 37''. \quad Decl. = 51^\circ 30' 52''.$$

Es folgt die Entfernung beider =  $28^\circ 46' 7''$  und der Positionswinkel des Sterns an dem Kometen =  $39^\circ 25'$ , wozu noch  $1^\circ 2'$  addirt werden müssen, indem die Richtung des Schweifes in  $30'$  Entfernung links von dem Sterne vorlag. Die Sonne hatte, zu derselben Zeit, an dem Ko-

meten, den Positionswinkel  $229^\circ 6'$ . Der Schweif machte also einen Winkel von  $8^\circ 39'$  mit der der Sonne entgegengesetzten Richtung, und zwar nach der Seite, von welcher der Komet herkam, derselben auf welcher  $\eta$  und  $\varphi$  positiv sind. Reducirt man diese Angaben auf die Ebene der Bahn, was nach den Formeln §. 3 geschieht, so findet man

$$\eta = a' + b' r' + c' \frac{r'^2}{2} + d' \frac{r'^3}{6}$$

und vernachlässigt man Größen von der Ordnung der Quadrate und Producte von  $f$  und  $g$ , so erhält man

$$\eta = a' + \frac{b'}{c} R + \frac{cc' - bd'}{2c^3} R^2 + \frac{d'}{6c^3} R^3$$

und, nach der Substitution der Werthe von  $a', b', c', d'$ ,

$$- f \cos F \frac{r \sin \nu}{2} \left\{ \frac{R^2}{(1-\mu)^2} + \frac{rr\sqrt{p}}{3} \frac{R^3}{(1-\mu)^3} \right\}$$

meten, den Positionswinkel  $229^\circ 6'$ . Der Schweif machte also einen Winkel von  $8^\circ 39'$  mit der der Sonne entgegengesetzten Richtung, und zwar nach der Seite, von welcher der Komet herkam, derselben auf welcher  $\eta$  und  $\varphi$  positiv sind. Reducirt man diese Angaben auf die Ebene der Bahn, was nach den Formeln §. 3 geschieht, so findet man

$$\varphi = 9^\circ 4'.$$

Indem der Punkt der Axe des Schweifes, auf welchen diese Bestimmung sich bezieht,  $14^\circ 23' 35''$  von dem Kometen abstand, erhält man durch die Formeln §. 3, unter Voraussetzung  $\log p = 9,33631$ , seine Entfernung von dem Kometen =  $0,055484$  und  $\xi = 0,054791$ . Man hat ferner für die Zeit der Beobachtung

$$\log r = 9,94936$$

$$\nu = -72^\circ 8'$$

und durch die bekannten Elemente der Bahn,

$$\log p = 0,06624; \quad e = 0,98572$$

Mit diesen Elementen giebt die Formel:

$$\tan \varphi = g \sin G \left\{ \frac{5,3767}{\sqrt{1-\mu}} + 1,0314 \right\} + \frac{0,26762}{\sqrt{1-\mu}}$$

Setzt man für  $g \sin G$  die Grenzen der Werthe, welche es hat, so ergibt diese Formel offenbar die Winkel der Grenzen des Schweifes mit der Verlängerung des Radiusvectors, also auch die Ausdehnung desselben in der Breite. Nimmt man das Mittel aus allen Werthen von  $g \sin G$  als verschwindend an, oder setzt man voraus, daß der Komet die Schweifmaterie nicht vorzugsweise nach einer Seite des Radiusvectors ausgeströmt habe, so gilt das letzte Glied der Formel für die Axe des Schweifes, und man erhält die Gleichung

$$\tan 9^\circ 4' = \frac{0,26762}{\sqrt{1-\mu}}$$

woraus  $1-\mu = 2,812$ , also  $\mu = -1,812$  hervorgeht.

Nach dieser Bestimmung des Werthes von  $1-\mu$ , würde man die Grenzen von  $g \sin G$  erkennen können, wenn man die Ausdehnung des Schweifes in der Breite beobachtet hätte.

Dieses ist nicht geschehen, weil seine Grenzen zu unbestimmt waren und ich auch kein großes Gewicht auf ihre Beobachtung legte; ich glaube aber, daß die Breite des Schweifes, soweit er noch deutlich unterschieden werden konnte, in der angegebenen Entfernung von dem Kometen, kleiner war als  $3^\circ$ ; daß man also, durch diese Annahme, die Grenzen von  $g \sin G$  nicht zu eng erhält. Legt man sie der Rechnung zum Grunde, so findet man dieselben

$$= \pm 0,006330.$$

Die erlangte Kenntniss des Werthes von  $\mu$  macht eine Schätzung des Werthes von  $g$  möglich. Die auf die Ausdehnung des Nebels auf der Sonnenseite des Kometen gegründete Gleichung am Ende des 11<sup>ten</sup> Art., nämlich

$$\log \frac{Rg}{1-\mu} = 6,70028$$

ergibt, durch die Anwendung des erhaltenen Werthes von  $\mu$ ,

$$\log g = 8,57469.$$

Dieses  $g$  ist die Ausgangsgeschwindigkeit der Theilchen, bezogen auf die Zeiteinheit, welche das Reciproke der *Gaus'schen* Zahl  $k$  ist. Nimmt man den Tag zur Zeiteinheit, so erhält man das darauf bezogene  $g = 0,000646$ , oder etwa  $= 15,5$  Halbmesser der Erde.

Die Vergleichung des Werthes von  $g$ , mit den Grenzen von  $g \sin G$  zeigt, daß der Komet entweder nur in der Nähe der Richtung nach oder von der Sonne Schweifsmaterie ausgeströmt hat, oder daß die Geschwindigkeit ihrer Ausströmung desto geringer geworden ist; je weiter ihre Richtung sich von jener entfernt hat. Denn wenn man alle Ausgangsgeschwindigkeiten gleich dem für die Ausströmung im Scheitel gefundenen Werthe derselben annimmt, so findet man  $G$  in den Grenzen  $\pm 9^\circ 42'$  oder  $180^\circ \pm 9^\circ 42'$  eingeschlossen; hat  $G$  weitere Grenzen gehabt, oder hat der Komet in allen Richtungen ausgeströmt, so muß die Geschwindigkeit desto kleiner geworden sein, je größer  $\sin G$  geworden ist, denn das Product  $g \sin G$  hat die angegebenen engen Grenzen. Dem Urtheile hierüber kommen meine Beobachtungen vom 22<sup>ten</sup> und 25<sup>ten</sup> October zu Hülfe, welche sichtbar ausströmende Materie in größeren Winkeln mit der Richtung der Sonne, zeigen; noch weit deutlicher zeigen die Figuren von *Heinsius* dergleichen, sich von dieser Richtung fast einen rechten Winkel entfernende Ausströmungen, dennoch aber einen sehr langgestreckten, wenig breiten Schweif des Kometen. Man muß daraus schließen, daß die Ausströmungsgeschwindigkeit desto kleiner geworden ist, je

größer der Sinus der Neigung ihrer Richtung gegen den Radiusvector wurde.

Um die Vergleichung der Theorie mit dem *Halleyschen* Kometen vollständig zu machen, bemerke ich noch, daß die nahe gerade Richtung des Schweifes, welche ich am 13<sup>ten</sup> October beobachtete, mit der Formel am Ende des 12<sup>ten</sup> Oct. nicht vereinbar ist, wenn gleich diese jedesmal eine Krümmung des Schweifes fordert. Man darf, um sich hiervon zu überzeugen, nur die Entfernung aufsuchen, in welcher ein Punkt in der Axe und in der Entfernung  $\frac{1}{2}\xi$  von dem Kometen, sich von der geraden Linie, welche den Kometen und den beobachteten Punkt des Schweifes verbindet, befunden hat. Für den ersten Punkt ist

$$\eta' = \frac{\sqrt{p}}{3r} \frac{\xi^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{1-\mu}}$$

für den anderen

$$\eta = \frac{\sqrt{p}}{3r} \frac{(2\xi)^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{1-\mu}};$$

die Entfernung des ersten, von der nach dem anderen gezogenen geraden Linie ist daher:

$$\eta' - \eta = -\frac{\sqrt{p}}{3r} \frac{\sqrt{2-1}}{\sqrt{1-\mu}} \xi^{\frac{1}{2}};$$

wenn man sie durch  $\frac{1}{2}\xi$  dividirt, so erhält man den Winkel, welchen der erste Punkt und die nach dem zweiten gezogene gerade Linie, am Kometen einschließen

$$= \frac{-2\sqrt{p}}{3r} \frac{\sqrt{2-1}}{\sqrt{1-\mu}} \sqrt{\xi},$$

oder

$$= -\epsilon g \epsilon \phi \frac{\sqrt{2-1}}{\sqrt{2}};$$

Das Product dieses Winkels in die halbe Entfernung des Punktes, auf welchen die Beobachtung sich bezieht, ist nahe die scheinbare Entfernung des gekrümmten Schweifes von der oft erwähnten geraden Linie. Man erhält, auf diese Art, etwa  $20'$  dafür; eine Größe, welche sich nothwendig mit der Undeutlichkeit des Schweifes, bis zum Unkenntlichwerden vermischen mußte.

Ich werde noch die Zeit bestimmen, welche, der Theorie zufolge, zum Aufsteigen der Theilchen, bis zu dem beobachteten Punkte des Schweifes, verwandt worden ist. Man hat, nach der Formel Art. 12

$$r' = \frac{R-b}{c} - \frac{dRR}{6c^3}$$

und wenn man die Größen der zweiten Ordnung, so wie auch  $f$  vernachlässigt:

$$r' = \frac{r\sqrt{(2\xi)}}{\sqrt{1-\mu}} \left\{ 1 + g \sin G \frac{\sqrt{p}}{1-\mu} - g \cos G \frac{2sr \sin \nu}{3(1-\mu)\sqrt{p}} \right\} \\ + g \cos G \frac{rr}{1-\mu} + \frac{\xi}{(1-\mu)^2} \left\{ g \cos G \frac{(4\mu r + 3p)}{3} - g \sin G \frac{1}{4} sr \sin \nu \right\}$$

für Theilchen, welche sich der Sonne zu, von dem Kometen entfernt haben, für welche also  $G = 0$  ist, giebt diese Formel:

$$r' = 0,18064$$

und man erhält dadurch

$$r = 0,20177$$

oder in Tagen ausgedrückt

$$r = 11,73.$$

Nach dieser Rechnung sind also die Theilchen, welche sich zur Beobachtungszeit = Octbr. 15, 23, in dem beobachteten Punkte des Schweifes befanden, zwischen dem 3<sup>ten</sup> und 4<sup>ten</sup> October von dem Kometen ausgegangen; höhere, auch noch bemerkbare Theilchen, also noch früher. Dafs diese Zeit, mit der Zeit des sichtbaren Anfanges der Auströmung so nahe zusammenfällt, ist vermuthlich nur zufällig; doch kann man in der Folge auch hierauf aufmerksam sein.

Nachdem ich nun alle Erscheinungen, welche der *Halley'sche* Komet mir gezeigt hat, mit der Theorie zusammengehalten habe, mufs ich noch Einiges über die Sicherheit der erlangten Bestimmung des Werthes von  $\mu$  hinzufügen. Wenn auch nicht zu erwarten ist, dafs so rohe Beobachtungen, wie die der Richtung eines Kometenschweifes nothwendig sind, eine genaue Bestimmung dieses Werthes gewähren, so kann doch auch nicht bezweifelt werden, dafs sie eine Annäherung an denselben geben. Der Anblick der Formel am Ende des 12<sup>ten</sup> Art. zeigt unmittelbar, dafs ein kleiner, oder gar ein verschwindender Werth von  $1 - \mu$ , mit der Erscheinung langgestreckter, nicht sehr beträchtlich gekrümmter und der Sonne näherungsweise entgegengesetzter Kometenschweife, unvereinbar ist. Die Mittellinie des Schweifes, auf welche das letzte Glied der Formel sich bezieht, würde einen zwar Anfangs verschwindenden, aber mit  $\xi$  schnell wachsenden Winkel mit dem Radiusvector erhalten, so dafs nicht nur die Krümmung derselben sehr beträchtlich werden, sondern auch seine Richtung sich schnell der, auf die der Sonne senkrechten nähern würde. Das erste Glied der Formel würde, für einen merklichen Werth von  $g \sin G$ , eine beträchtliche Gröfse erhalten und also dem Schweife eine grofse Ausdehnung in der Breite geben. Man sieht hieraus, dafs kleine Werthe von  $1 - \mu$  wohl mit mehr oder weniger runden Nebelhüllen der Kometen, nicht aber mit solchen Schweifen vereinbar sind, wie viele Kometen sie zeigen. Man kann also an der — wirklichen oder scheinbaren (§. 9) — abstofsenden Kraft der Sonne, in Beziehung auf die Kometenschweife, nicht zweifeln.

#### 14.

Der Ausdruck von  $\gamma$  durch  $\xi$  (Art. 12) zeigt unmittelbar, dafs alle von dem Kometen ausgehenden Theilchen, sobald

sie die kleinen Werthe von  $\xi$ , für welche dieser Ausdruck nicht anwendbar ist, überschritten haben, eine und dieselbe Curve beschreiben, wenn das Product  $g \sin G$  einen beständigen Werth hat. Die zwischen  $G = 0$  und  $G = 180^\circ$  ausgehenden beschreiben dann einen Schenkel der Curve; die zwischen  $G = 0$  und  $G = -180^\circ$  ausgehenden den anderen.

Dieses Resultat der Theorie scheint mir sehr merkwürdig zu sein, indem es die Erscheinung vollständig erklärt, welche der Komet von 1811 gezeigt hat. Bei diesem Kometen bewegten sich nämlich die Schweiftheilchen in den beiden Schenkeln einer etwa parabolisch gekrümmten Linie oder in der durch Drehung einer solchen Linie um ihre Axe entstehenden conoidischen Oberfläche. Beides ist gleich gut vereinbar mit der Theorie, welche eine Curve ergiebt, wenn die Auströmungen nur in der Ebene der Bahn stattfinden; eine Oberfläche, wenn sie in allen Ebenen vor sich gehen.

Auch die *Heinsius'schen* Beobachtungen des Kometen von 1744 zeigen, noch aus einem anderen Grunde, als dem, im 13<sup>ten</sup> Art., aus der Ausdehnung seines Schweifes in der Breite hergenommenen, dafs das Product  $g \sin G$  nahe beständig gewesen ist. Denn die in spitzen Winkeln mit dem Radiusvector ausgeströmte Materie fing am 31<sup>ten</sup> Jan. an, sich in zwei Schenkeln einer Curve aufwärts zu bewegen, welche sich, im Verfolge der Beobachtungen, immer mehr verlängerten, ohne deshalb bedeutend an Breite zu gewinnen. Dafs auch Auströmungen, in Neigungen gegen den Radiusvector, welche sich dem rechten Winkel nähern, vorhanden waren, zeigen, wie ich schon im 13<sup>ten</sup> Art. angeführt habe, die Zeichnungen von *Heinsius*: man kann also die geringe Breite der Schenkel des Schweifes nicht einem Mangel der Auströmung in gröfseren Winkeln von  $G$  zuschreiben, sondern mufs sie durch eine Verschiedenheit ihrer Geschwindigkeit in verschiedenen Richtungen, welche dem Producte  $g \sin G$  einen nahe oder ganz beständigen Werth giebt, erklären.

*Olbers* führt mehrere Kometen an, von welchen selbst ihre mangelhaften Beschreibungen verstaten, anzunehmen, dafs sie dem Kometen von 1811, in der Art der Bildung des Schweifes, ähnlich gewesen sind. Wenn spätere Beobachtungen das häufigere Vorkommen dieser Bildung bestätigen, so kann das Verhältnifs zwischen der Geschwindigkeit und der Richtung der Auströmung, welches die Kometen von 1744 und 1811 gezeigt haben, vielleicht als eine allgemeine Eigenschaft der Kometen nachgewiesen werden. Allein für solche Kometen, für welche es sich auch nicht aus den Beobachtungen nachweisen läfst, kann es auch nicht aus diesen bestritten werden; denn der gerade aufwärtsgehende, nicht aus zwei getrennten Schenkeln bestehende Schweif eines Kometen, kann aus demselben Gesetze erklärt werden,

welches nur deshalb einen anderen Erfolg zeigt, weil die vollständige Größe, welcher  $g \sin G$  gleich ist, einen kleineren Werth besitzt. Die auffallende Verschiedenheit der Figur des Schweifes, welche Kometen wie der von 1811 und wie der *Halley'sche* gezeigt haben, zwingt also nicht zu der Annahme einer Verschiedenheit der beiden zum Grunde liegenden Eigenschaften, sondern sie wird schon durch die Verschiedenheit der Größe einer Constante erklärt, welche jedem derselben eigenthümlich ist. Ist diese Constante groß, so entfernen sich beide Schenkel des Schweifes weit voneinander; ist sie klein, so kommen sie einander nahe und gewähren den Anblick eines ungetheilten Schweifes.

Die Bedingung, dass das Product  $g \sin G$  eine beständige Größe sei, fordert, in Worten ausgesprochen, dass die ausströmenden Theilchen, trotz ihrer verschiedenen Richtungen gegen den Radiusvector, sich sämmtlich mit gleicher Geschwindigkeit von diesem entfernen. Parallel mit dem Radiusvector besitzen sie also Geschwindigkeiten, welche sich zu der vorigen verhalten, wie die Cotangente des Winkels ihrer Bewegung mit dem Radiusvector, sich zum Radius verhält. Diese Geschwindigkeiten werden also desto größer, je kleinere Neigungen gegen den Radiusvector die Bewegungen der Theilchen haben; die Theilchen fliehen von dem Mittelpunkt des Kometen, nach entgegengesetzten Richtungen, mit desto größerer Geschwindigkeit, je mehr ihre Richtung sich der Richtung des Radiusvectors nähert. Dieses ist das reine Resultat der Beobachtungen; keine willkürliche Annahme liegt ihm zum Grunde. Die Beobachtungen geben es nicht so bestimmt, dass sie die Möglichkeit einer kleinen Unbeständigkeit des Productes  $g \sin G$  zurückwiesen; allein sie lassen darüber keine Unsicherheit, welche seine Richtigkeit im Ganzen zu bezweifeln erlaubte. Wir besitzen auch eine Beobachtung, welche ein gleichzeitiges Ausströmen der Lichtmaterie an entgegengesetzten Theilen eines Kometen sichtbar zeigt, also, ohne alles Raisonnement, die Bewegung in entgegengesetzten, nach und von der Sonne gewandten Richtungen darthut; dieses ist die Beobachtung von *Heinsius* vom 31<sup>sten</sup> Januar 1744.

Ich glaube, dass das, was ich im vorigen und im gegenwärtigen § angeführt habe, eine zweite Wirkung einer, sich gleichfalls auf die Sonne beziehenden Polarkraft auf dem Kometen eben so wenig bezweifeln lässt, als die beobachteten Schwingungen die erste zweifelhaft gelassen haben.

### 15.

Der Komet von 1811 zeigte nicht vorzugsweise in der Richtung der Sonne, eine sichtbare Ausströmung, sondern alle Theile seiner Oberfläche schienen die Lichtmaterie gleichmäßig von sich zu entfernen; zugleich zeigte die Figur seines

Schweifes, dass ihm ein größerer Werth der Constante  $g$  zugehörte. Eine solche größere Geschwindigkeit der Bewegung der Theilchen in senkrechter Richtung auf den Radiusvector, hat zur Folge, dass die Winkel ihrer Ausströmung mit demselben, im Ganzen größer werden, als im Falle einer kleineren. Ich bemerke dieses, weil es vielleicht der Grund der Sichtbarkeit der Ausströmung des einen Kometen zur Sonne, und ihrer Unsichtbarkeit bei einem anderen sein kann; doch eben diese Sichtbarkeit, oder der auffallende Unterschied zwischen den Begrenzungen des der Sonne zu ausströmenden Kegels und der in anderen Richtungen ausströmenden Materie, welchen sowohl der *Halley'sche* Komet, der von 1744 gezeigt haben, macht viel wahrscheinlicher, dass beide Ausströmungen verschiedene Ursachen haben, oder nicht durch einen stetigen Uebergang von kleineren Geschwindigkeiten zu größeren erklärt werden dürfen. Die Ausströmung nach allen Richtungen erscheint dann als die Folge einer gemeinschaftlichen Wirkung der Sonne auf alle Theile der Kometen, während die sichtbare Ausströmung nach der Sonne ihrer vorzugsweisen Wirkung auf ihr zugewandte Theile der Oberfläche zuzuschreiben ist. Dass, unter dieser Annahme beide Ausströmungen mit verschiedenen Geschwindigkeiten stattfinden, so wie auch sonst verschiedene Bedingungen eintreten können, ist nicht zu bezweifeln.

Nach dem Urtheile von *Obers* ist nicht zu bezweifeln, dass *Messier*, an dem Kometen von 1769, zwei verschiedene Schenkelpaare gesehen hat. Diese gehen aus der Formel (§. 12) hervor, wenn man dem Producte  $g \sin G$  zwei verschiedene ständige Werthe beilegt, den einen zugehörig einem Theile ausströmenden Materie, den anderen einem anderen Theile derselben. Diese Erscheinung aber, noch über ihre Erklärung im Allgemeinen hinaus, zu verfolgen, verbietet die Mangelhaftigkeit der Wahrnehmung derselben.

Eine sehr verschiedene Erscheinung zeigte der Komet 1807. Vom 22<sup>ten</sup> October an, wurden an demselben Schweife bemerkt, welche beide in gleicher Richtung von der Sonne ausgingen, allein sich schon in der Entfernung von 60 Grad trennten: der eine war der der Sonne entgegengesetzten Richtung näher und beinahe gerade; nach einer Zeichnung vom 22<sup>ten</sup> Oct., welche ich in meinen *Lilienthaler Tagebüchern* finde, konnte ich diesen Schweif etwa  $4\frac{1}{2}^\circ$  weit verfolgen; den Positionswinkel seiner Richtung auf etwa  $62^\circ$  schätzte. Der andere Schweif konnte etwa nur  $8^\circ$  weit untersucht werden; er war stark gekrümmt und in der Breite weit ausgedehnter als der erste; der größte Kreis, durch den Komet und den äußersten sichtbaren Punkt der Axe dieses Schweifes gelegt, hatte an dem Kometen einen Positionswinkel von etwa  $83^\circ$ . Der Positionswinkel der Sonne am Kometen, zu derselben Zeit  $233^\circ 48'$ , so dass also das Ende des e



Schweif etwa  $8^\circ$ , das des anderen etwa  $29^\circ$ , gegen die ihr entgegengesetzte Richtung geneigt zu sein schien. Diese Beobachtung weiter durch die Rechnung zu verfolgen, habe ich unterlassen, weil sie zu unvollkommen ist; indessen stellt sie die Thatsache, welche übrigens von allen damaligen Astronomen bemerkt worden ist, im Ganzen fest. Dergleichen, in gleicher Richtung von einem Kometen ausgehende, sich später aber trennende Schweife, lassen, verglichen mit der Formel §. 12, keinen Zweifel über das Vorhandensein zweier verschiedenen Werthe der abstossenden Wirkung der Sonne, deren einer einen Theil der ausströmenden Materie bewegt, der andere einen anderen.

Dass das Vorhandensein der Schweife der Kometen im Allgemeinen, nach der Bemerkung am Ende des 13<sup>ten</sup> §., über die Wirkung einer Kraft, welche von der gewöhnlichen anziehenden Kraft der Sonne bedeutend verschieden ist, keinen Zweifel übrig lässt; und da der *Halley'sche* Komet, für welchen ich ihre Grösse habe bestimmen können, sie als eine Abstossung von fast doppelter Grösse der gewöhnlichen Anziehung, zu erkennen gegeben hat, so ist kein Zweifel mehr vorhanden, dass diejenigen Theile der Kometen, welche die Schweife bilden, die Einwirkung einer abstossenden Kraft der Sonne erfahren. Ob aber diese abstossende Kraft, in ihrer Grundeigenschaft, von der gewöhnlichen Kraft der Sonne verschieden, oder nur eine Folge des Aufsteigens der Schweiftheilchen in einem weit dichtern, dennoch aber nicht merklich widerstehenden Aether ist (§. 9), ist hieraus nicht zu entscheiden. Wenn man die letztere Erklärung derselben annimmt, so zeigt der eben angeführte Komet von 1807, dass Schweiftheilchen von zwei verschiedenen specifischen Gewichten vorhanden sein können; wenn man eine wirklich abstossende Kraft annimmt, so ist ihre Stärke für verschiedene Schweiftheilchen verschieden.

Es sind aber andere Erscheinungen vorhanden, welche durch die Annahme eines nicht widerstehenden Aethers, von beträchtlich grösserer Dichtigkeit als die Schweiftheile der Kometen, nicht erklärt werden können. Die schwingende Bewegung der Ausströmung des *Halley'schen* Kometen hat nämlich die Wirkung einer Polarkraft in demselben dargelegt; und dieselbe Kraft hat ihre Wirkung darin gezeigt, dass sie die ausströmenden Theilchen, mit beschleunigter Geschwindigkeit, in der Richtung der durch die Sonne und den Kometen gehenden Linie, sowohl zu der Sonne, als von derselben, trieb. Diese beiden Erscheinungen lassen sich durch die Annahme eines schweren, aber nicht widerstehenden Aethers nicht erklären. Auch ist die Möglichkeit, eine von der gewöhnlichen anziehenden Kraft der Sonne verschiedene Kraft, durch einen Aether zu erklären, nur vorhanden, wenn sie entweder eine kleine Anziehung, oder eine  $\frac{1}{x}$  nicht überschreitende Abstossung ist (vgl. §. 9 am Ende); nicht aber wenn sie eine grössere An-

ziehung ist, von welchem Falle der der Sonne zugewandte Schweif des Kometen von 1624 ein Beispiel giebt.

Die Fälle, welche man durch die Hypothese des Aethers möglicherweise erklären könnte, durch eine völlig hypothetische Ursache zu erklären, während man eine von der gewöhnlichen Anziehungskraft verschiedene, zur Erklärung der Abstossung der Theilchen durch die Sonne hinreichende Kraft, ohnedies anerkennen muss, dieses würde wenigstens gegen die erste der drei Regeln verstossen, welche *Newton* dem dritten Buche seiner Principien vorgesetzt hat. Uebrigens würde diese Hypothese fordern, dass die Schweiftheilchen, als sie noch dem Kometen angehörten und sich der gewöhnlichen Anziehungskraft der Sonne unterworfen zeigten, vergleichungsweise mit dem Aether, eine sehr grosse Dichtigkeit besessen haben, welche, nach ihrer Trennung, in eine, demselben Maasse nach, sehr kleine übergegangen sei. Aus allen diesen, mehr oder weniger gegen die Erklärung der Schweife der Kometen durch das Aufsteigen leichterer Theilchen in einem schwereren Aether sprechenden Gründen, erscheint diese Hypothese, auch in den Fällen, in welchen sie nicht als ganz unstatthaft zurückgewiesen werden kann, so wenig wahrscheinlich, dass man an dem, beziehungsweise auf die Kometenschweife allgemeinen Vorhandensein, einer, von der gewöhnlichen Anziehungskraft der Sonne specifisch verschiedenen Kraft, nicht wohl zweifeln kann.

## 16.

Ich betrachte die schwingende Bewegung der sichtbaren Ausströmung des *Halley'schen* Kometen nach der Sonne, als eine Aeusserung derselben Kraft, welche die Bewegungen sich von dem Kometen entfernender Theilchen, parallel mit dem Radiusvector, nach entgegengesetzten Richtungen beschleunigte. Ich muss aber noch angeben, wie ich mir die Verbindung zwischen diesen Erscheinungen und der abstossenden Kraft vorstelle, welche die Sonne, sowohl auf die in ihrer Richtung ausgeströmten, als auf die im Schweife befindlichen Theilchen geübert hat. Hier verlassen uns die unmittelbaren Beobachtungen. Eine fortgesetzte Erforschung aller Verhältnisse, unter welchen sich Polarkräfte zeigen, so wie wir sie der, in ununterbrochener Entwicklung begriffenen Erkenntniss der von solchen Kräften abhängigen Erscheinungen und der, schon oft darauf angewandten kraftvollen Analyse *Poissons*, hoffentlich bald verdanken werden, muss die Lücke ausfüllen, welche die Beobachtungen offen lassen.

Meine Vorstellung von der Möglichkeit einer Verbindung aller, an den Kometen beobachteten Erscheinungen ist indessen die folgende. Jede Wirkung eines Körpers auf einen anderen kann in zwei Theile zerlegt werden, deren einer für alle Theile des letzteren gleich ist, während, der andere aus den Unterschieden der Wirkungen auf verschiedene Theile ent-



steht. Wenn die Wirkung in sehr großen Entfernungen der Körper voneinander, sehr klein ist, so ist der erste Theil derselben derjenige, welcher, bei einem Uebergange von diesen Entfernungen zu kleineren, zuerst merklich wird; der andere kann erst später eine merkliche Größe erlangen. Im Falle eines Kometen, welcher in sehr großer Entfernung zu der Sonne herabkömmt, zeigt sich also zuerst die allen seinen Theilen gemeinschaftliche Wirkung: ich nehme an, daß sie in einer Verflüchtigung von Theilchen bestehe, welche der Sonne feindlich polarisirt werden. Der andere, später merklich werdende Theil der Wirkung allein, kann eine Polarisirung des Kometen selbst, so wie eine vorzugsweise Ausströmung nach der Sonne zu, zur Folge haben. Zeigen die Beobachtungen wirklich diese Erscheinungen, wie bei dem Kometen von 1744 und dem *Halley'schen* der Fall war, so kann nicht geläugnet werden, daß die Ausströmung, indem sie aus einem der Sonne zugewandten, also ihr freundlich polarisirten Theile der Oberfläche hervorgeht, auch dieselbe Polarisirung besitzt, welche die ausströmenden Theilchen der Sonne zu nähern sucht. Daß die ausgeströmten Theilchen dennoch von der Sonne zurückgestoßen werden, wie die Beobachtungen zeigen, kann vielleicht dadurch erklärt werden, daß die Ausströmung in einem Raume stattfindet, welcher schon mit ihr feindlich polarisirter Materie gefüllt ist und fortwährend damit gefüllt wird, wodurch die entgegengesetzten Polaritäten sich ausgleichen und die ausströmenden Theilchen desto mehr von ihrer ursprünglichen Eigenschaft verlieren und destomehr die entgegengesetzte annehmen, je weiter sie sich von dem Kerne des Kometen entfernen.

Durch diese Ansicht werden alle Erscheinungen, welche ich an dem Kometen wahrgenommen habe, untereinander in Verbindung gesetzt. Weiter rechtfertigen kann man dergleichen Ansichten nicht, und ich bin gewiß nicht geneigt, dieses bei der meinigen zu versuchen. Aber weiter verfolgen darf man sie: von dieser Seite glaube ich bemerken zu dürfen, daß die angeführte Ansicht den zu der Sonne gewandten Schweif des Kometen von 1824 möglich erscheinen läßt, wenn man annimmt, daß dieser Komet dadurch eine Ausnahme von der Regel gemacht habe, daß seine Polarisirung sich früher eingefunden habe, als der umgebende, feindlich zur Sonne polarisirte Nebel. In diesem Falle wäre wirklich keine Leitung der Polarität der Ausströmung an einem Scheitel, zu der am anderen vor sich gehenden, vorhanden, und beide Ausströmungen könnten ihre ursprünglichen Bewegungen ungehindert fortsetzen. Der beobachtete Winkel der Richtungen beider Schweife dieses Kometen, oder vielmehr seine Abweichung von  $180^\circ$ , wird durch die oben entwickelte Theorie übrigens ohne alle Schwierigkeit erklärt.

Ich würde diese Ansicht leicht noch weiter verfolgen und die Einzelheiten der beobachteten Erscheinungen damit in Verbindung bringen können; auch würde man nicht lange suchen dürfen, wenn es darauf ankäme, Aehnlichkeiten zwischen diesen Erscheinungen und denen, welche man an der Electricität und dem Magnetismus beobachtet hat, aufzufinden. Ich glaube aber, eher schon zu weit, als nicht weit genug, gegangen zu sein und erlaube mir daher nur noch, auf Etwas aufmerksam zu machen, welches sich auf die Bewegung der Kometen bezieht.

## 17.

Die Ausströmung des *Halley'schen* Kometen, ohngefähr in der Richtung der Sonne, gab ihm, wie ich schon in der Beschrei-

bung seines Ansehens (§. 1) angeführt habe, das Ansehen einer brennenden Rakete. Sie muß auch dieselbe Wirkung auf sei- Bewegung gehabt haben, welche das Brennen einer Rakete die ihrige hat; sie muß ihm eine, ihrer eigenen entgegengesetzte Geschwindigkeit ertheilt haben. Denn nicht der Schwerpunkt des Kometen selbst, sondern nur der gemeinschaftliche Schwerpunkt des Kometen und der Ausströmung, kann, in jedem Augenblicke, einen Kegelschnitt nach den *Keplerschen* Gesetzen beschreiben; da die Ausströmung sich in jedem Augenblicke erneuert, die ausgeströmte Materie aber den Kometen verläßt, so muß sich die zurückstoßende Wirkung der ersten auf den Schwerpunkt des Kometen, gleichfalls in jedem Augenblicke erneuern, oder sich als eine beschleunigende Kraft zeigen. Im Hinblick der Lebhaftigkeit der Ausströmung, oder vielmehr ansehnende Verhältnisse ihrer Masse zu der Masse des Kometen, muß die Meinung entstehen, daß die daraus hervorgehende Kraft der elliptischen Bewegung des Kometen merklich sein könne. Ich hoffe, daß die Reihe meiner Ortsbestimmungen des Kometen, welche, durch die Kraft des dazu angewandten großen Heliometers, eine ausgezeichnete Genauigkeit erhalten, nach der genauen Bestimmung der verglichenen Sterne, der endlichen Reduction der Beobachtungen, hierüber aufzuklären wird. Ich gestehe, daß ich, wenn keine Wirkung dieser Art sich geltend machen sollte, für wahrscheinlich halten würde, daß der sichtbare Ausströmung durch entgegengesetzte unsichtbare Ausströmung entgegengewirkt sei, als daß sie an sich ohne merklichen Fluß gewesen wäre. Die fleißigen Untersuchungen unseres trefflichen *Argelanders*, über die Bewegung des Kometen 1811, schienen Wirkungen dieser Art anzudeuten, welche mir damals (§. 77 der *Argelanderschen* Schrift) auf eine solche Art zu erklären suchte. Die weit genaueren Beobachtungen gegenwärtigen Kometen werden, in dieser Untersuchung, mehr Kraft haben, als die Beobachtungen des Kometen von 1811.

Ich mache noch darauf aufmerksam, daß sorgfältige Beobachtungen über die Schweife der Kometen (welche sich nicht an allen Kometen anstellen lassen), der Grund zum Urtheile über das Dasein eines widerstehenden Aether Weltraum werden können. Man begreift leicht, daß der Verstand sich ohne Vergleich stärker äußern muß, als er auf die Kometen selbst äußert, wenn er sich auf Theilchen setzt, deren Dichte, vergleichungsweise mit der Dichte des Kometen selbst, nur unmerklich sein kann. Sorgfältige Beobachtungen über den Kern, den Nebel und den Schweif eines Kometen verheissen, im Allgemeinen, neue Einsichten in die Natur des Himmels. Ich hoffe, daß wir wesentliche Beiträge zu von mir, an dem *Halley'schen* Kometen gemachten Wahrnehmungen, von verschiedenen Seiten erhalten werden, vorzüglich von den Besitzern großer Fernröhre, namentlich von *Etterath Struve*, *Sir James South* und *Sir John Herschel*; des letzteren können einen Zuwachs ihrer, ohnehin zu wartenden Wichtigkeit, dadurch erhalten, daß der Komet dem Vorgebürge der guten Hoffnung zu einer Zeit gut sichtbar geworden ist, zu welcher er auf unseren nördlichen Sternwarten nicht mehr unter vortheilhaften Umständen erschien. Mit diesen erwarteten Beiträgen es nöthig, auf diese Materie zu zukommen, so werde ich dieses nicht versäumen. Auch ich muß zu finden, vorhandene Beschreibungen der Schweife einiger Kometen, zur Bestimmung der Größe der auf sie wirkenden Kraft der Sonne zu benutzen.

Besse.

Ueber die im Jahre 1835 auf der Dorpater Sternwarte aufgestellten Beobachtungen des *Halley'schen* Cometen.

Von Sr. Excellenz dem Herrn Staatsrath und Ritter v. *Struve*.

Der Comet ward von mir am 20<sup>ten</sup> Aug. kurz vor 13 Uhr mittlerer Zeit mit der schwächsten 94fachen Vergrößerung des großen Refractors von *Fraunhofer* entdeckt. Die Versuche ihn mit dem Cometensucher zu finden waren vergeblich gewesen. Als ich aber, vom Orte des Cometen nach der *Lehmann'schen* Ephemeride ausgehend, nach dem Orte der *Rosenberg'schen* Ephemeride zu, mehrere Grade der AR. unter Anwendung der schwächsten Vergrößerung des Refractors durchmusterte, war der Comet nach wenig Minuten gefunden. Ich fing sogleich die Ortsbestimmung an, indem ich den Cometen mit einem Sterne 10<sup>r</sup> Größe durch Richtung und Distanz verglich wie folgt:

Sternzeit.	Entfernung.	Richtung.
23 <sup>h</sup> 16' 50"	2' 51" 3	
20 12		61° 10'
31 14		60 28
37 46	3 6,0	

Bei der Sicherheit der einzelnen Messungen mußten die Unterschiede Folge der Ortsveränderung des beobachteten Gestirns sein, und so war es innerhalb 21' völlig entschieden, daß kein Nebelfleck sondern der erwartete Comet gesehen war.

Vom 20<sup>ten</sup> August bis zum 16<sup>ten</sup> Novbr. ist der Comet von mir in 41 Tagen beobachtet worden, und zwar 7 Mal im August, 14 Mal im Septbr., 14 Mal im Octbr. und 6 Mal im Novbr. Indess ist nur an 36 Tagen eine Ortsbestimmung durch Mikrometermessung gelungen, und zwar an folgenden Tagen:

August 20, 21, 22, 26, 27, 28, 31.

September 1, 3, 4, 5, 8, 10, 13, 16, 17, 19, 23, 24, 27, 29.

October 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 27, 29.

November 3, 4, 5, 15.

Es ergibt sich hieraus daß die Ortsbestimmungen bis zum 10<sup>ten</sup> Octbr. sehr zahlreich sind, indem sie auf 29 Tage von 32 fallen, und nur ein Mal sich 3 aufeinanderfolgende Tage finden, an welchen keine Messungen gemacht sind. Vom 10<sup>ten</sup> Octbr. an war dagegen die Witterung, die früher die Beobachtungen ausgezeichnet begünstigt hatte, denselben sehr unförmlich, und es finden Hauptlücken namentlich zwischen

dem 15<sup>ten</sup> und 27<sup>ten</sup> Octbr. und zwischen dem 5<sup>ten</sup> und 15<sup>ten</sup> Novbr. statt.

Alle Ortsbestimmungen sind mit dem Fadenmikrometer gemacht, und zwar nach den verschiedenen Methoden:

I. Wenn der Stern, auf welchen der Comet bezogen werden sollte, nicht über einen Radius des Gesichtsfeldes vom Cometen abstand, so wurden abwechselnd Entfernungen und Richtungen beobachtet. Dies geschah an 22 Tagen.

II. Wenn kein solcher Stern sich fand, so mußte einer gesucht werden, der möglichst nahe zum Parallel des Cometen voranging oder nachfolgte. Dann wurden Unterschiede der AR. zu wiederholten Malen, wie am Meridianinstrumente beobachtet, und die Declinationsdifferenz durchs Mikrometer bestimmt. Dies geschah an 15 Tagen.

III. An 2 Tagen wurden Comet und Stern zwar zugleich im Gesichtsfelde gesehen, aber in zu großer Entfernung für die Messung des Abstandes. Es wurde daher die  $\Delta AR$  ermittelt, und die Richtung beobachtet, woraus sich die  $\Delta \delta$  aufs vortheilhafteste ergab, da der Comet fast genau auf dem Parallel des Sterns war.

An 3 Tagen wurde die Ortsbestimmung nach beiden Methoden I und II gemacht. Als der Comet eine hinreichend rasche Ortsveränderung hatte, wurde so oft es thunlich war, die Zeit abgewartet, wann die Stellung desselben gegen den Stern die für die Messung günstigste war. Für die Methode II z. B. wählte ich die Zeit so, daß der Stern während der Messungen durch den Parallel des Sterns durchging, um so den Einfluß der Fehler in der Stellung des Instruments so geringe als möglich zu machen, und nur kleine Unterschiede der Declination zu messen. Indess war dafür gesorgt, daß die Stellung der Achse des Instruments gegen den Weltpol und die Richtung des Declinationskreises auf dem Positionskreise (der Nullpunkt) des Mikrometers mit größter Schärfe bekannt waren, um auch bei bedeutender Entfernung die Resultate mit der Sicherheit abzuleiten, die der Genauigkeit der Beobachtungen entsprach.

Bei den Mikrometermessungen sind nach den Umständen verschiedene Vergrößerungen angewandt worden. Bis zum 13<sup>ten</sup> Septbr. war es am vortheilhaftesten die Messungen mit der schwächsten 94fachen Vergrößerung an 14 Tagen zu machen. Nachher wurde abwechselnd eine 140 u. 214fache gebraucht, die erstere an 6 Tagen, die stärkere an 15 Tagen. Am letzten Tage kehrte ich zur schwächsten 94fachen Vergrößerung zurück. Die jedes Mal anzuwendende Vergrößerung wird nemlich theils von der Helligkeit des zu beobachtenden Gegenstandes, theils durch das nach den Abstand erforderliche bald größere bald kleinere Gesichtsfeld bestimmt. Die schwächste Vergrößerung unseres Mikrometers hat ein Gesichtsfeld von 17'9, die beiden andern gebrauchten von 13'6 und 8'6. Die Fäden des Mikrometers können für den nützlichsten Gebrauch auf zweierlei Weise sichtbar gemacht werden, entweder durch die gewöhnliche Beleuchtung des Feldes oder dadurch daß die Fäden, indem sie das Licht einer Lampe reflectiren, selbstleuchtend im dunkeln Felde gesehen werden. Die letzte Beleuchtung gewährt den Vortheil auch die schwächsten nebelartigen Gegenstände mit völliger Sicherheit beobachten zu können, und ihrer Anwendung verdanke ich schon 1828 und 1832 eine ungewöhnliche Sicherheit der Beobachtungen des *Encke'schen* und *Biela'schen* Cometen. Auch dieses Mal wandte ich sie vorzugsweise an, so daß die Ortsbestimmung an 30 Tagen mit leuchtenden Fäden im dunkeln Felde gemacht wurde, an 6 Tagen aber als der Comet am hellsten war mit dunklen Fäden im hellen Felde. Am 16<sup>ten</sup> Novbr., dem letzten Messungstage, ward ein Theil der Beobachtungen bei so heller Dämmerung gemacht, daß die Fäden ohne künstliche Erleuchtung deutlich gesehen wurden.

Da der Comet vom Anfange an einen Punct seiner Nebelmassc als den hellsten erkennen liefs, so wurde dieser immer als derjenige angesehen, dessen Ort zu bestimmen wäre. Je schärfer bestimmt dieser Punct, der sogenannte Kern des Cometen, gesehen wurde, desto sicherer ward die Ortsbestimmung, die bei der Vollkommenheit des Mikrometers als vorzugsweise durch die Form des Cometen bedingt anzusehen ist. Die Sicherheit der Ortsbestimmung war daher im Anfange etwas geringer, blieb sich denn von den ersten Tagen des Septembers an ziemlich gleich, und wurde nur in den letzten Tagen wieder etwas geringer, wegen niedrigen Standes und dadurch verminderter Zahl der Messungen. Erst nach vollendeter Reduction wird es möglich sein die Sicherheit der endlichen Ortsbestimmung jedes Tages nach der Wahrscheinlichkeit anzugeben. Ich gebe hier daher nur einige Data zur Beurtheilung derselben. Am ersten Tage, den 20<sup>ten</sup> Aug, maß ich 4 Mal die Distanz und eben so oft die Richtung des so lichtschwachen Cometen von einem Sterne

10<sup>r</sup> Größe. Die Berechnung gibt für den im Mittel folgenden Ort den wahrscheinlichen Fehler in AR. und Decl. jeden = 1"29 in Bogen. Am nachfolgenden Tage waren der Undurchsichtigkeit der Luft wegen die einzelnen Messungen etwas ungenauer. Aber die Zahl der Beobachtungen war größer, und so ergab sich für das Endresultat der wahrscheinliche Fehler in AR. = 1"42 in Bogen, in Decl. = 1"39. Schon am 22<sup>ten</sup> August, an welchem ich 10 Abstände und 12 Richtungen maß, zeigte sich der wahrscheinliche Fehler der Resultate in AR. und Decl. nur 0"40 und 0"38. Als Beispiel einer Ortsbestimmung durch Unterschiede der AR. und Decl. aus späterer Zeit gebe ich hier die Messungen des 24<sup>ten</sup> Sept. Der Comet ward mit einem Sterne 6.7<sup>r</sup> Größe verglichen, dessen Ort  $\alpha = 6^h 20' 54''$   $\delta = 32^{\circ} 17'$  ist. Abwechselnd wurden 5 Unterschiede der AR., jedes Mal durch 2 Fäden, und 5 Unterschiede der Decl. beobachtet wie folgt:

Sternzeit.	$\Delta$ AR. in Zt.	$\Delta$ Decl.
23 <sup>h</sup> 27' 52"	— 52' 95	
31 7	52,65	
32 47	52,6	
34 27	52,45	
39 42	52,2	
46 48		+ 2' 8"9
50 17		13,3
52 37		20,8
54 36		23,0
56 24		26,2
0 5 52	— 49,75	
7 29	49,37	
9 4	49,4	
11 49	49,1	
14 3	48,65	
31 40		+ 3. 23,8
33 32		27,6
35 2		31,3
36 34		34,4
38 27		37,4
51 50	— 46,5	
53 35	45,0	
55 37	45,07	
57 7	44,97	
58 38	44,75	

Diese Relationen lassen sich mit der *Rosenbergerschen* Ephe-  
meride auf einerlei Zeit bringen, und geben dann

für 0<sup>h</sup> 10' 0" Sternzeit:

$\Delta$ AR.	Diff. v. Mittel.	$\Delta$ Decl.	Diff. v. Mittel.
— 49' 05	— 0"16	+ 2' 48"1	— 0"5
49,04	— 0"17	46,8	— 1,8
49,16	— 0"05	50,2	+ 1,6
49,16	— 0"05	49,0	+ 0,4
49,40	+ 0"19	49,2	+ 0,6
49,37	+ 0"16	47,2	— 1,4

$\Delta$ AR.	Diff. v. Mittel.	$\Delta$ Decl.	Diff. v. Mittel.
- 49° 14	- 0° 07	+ 2 47° 9	- 0° 7
49,31	+ 0,10	49,0	+ 0,4
49,26	+ 0,03	49,5	+ 0,9
49,02	- 0,19	49,4	+ 0,8
49,37	+ 0,16		
49,03	- 0,18		
49,29	+ 0,08		
49,33	+ 0,12		
49,25	+ 0,04		
Mittel - 49,212		+ 2 48,63	

Die Vergleichung der einzelnen Bestimmungen mit den Mitteln gibt:

für  $\Delta$  einzelne  $\Delta$  AR. den w. F. = 0° 086 in Zeit, fürs Mittel = 0° 022  
 ———  $\Delta$  Decl. ——— = 0,72 in Bogen, ——— = 0,22.

Es ist übrigens diese Beobachtungsreihe keine vorzugsweise genaue, indem ich sie ohne vorhergehende Kenntniss der Uebereinstimmung nur in Berücksichtigung ihrer Vollständigkeit ausgewählt habe.

Die hieraus bekundete bis auf Theile der Raumsecunde gehende Sicherheit der relativen Ortsbestimmung des Cometen und der Sterne, macht es nun nothwendig die Oerter der letzten mit größter Schärfe zu bestimmen. Von den 37 Sternen, mit welchen der Comet verglichen worden ist, sind 24 hell genug, um mit voller Sicherheit in den Meridiankreisen bestimmt zu werden. Die übrigen 13 Sterne müssen mit andern helleren auf ihrem Parallele liegenden durch das Mikrometer des Refractors verglichen, und diese dann ebenfalls am Meridiankreise beobachtet werden. Ich bin jetzt mit diesen Mikrometermessungen beschäftigt, und habe Herrn Observator *Pruffs* mit der Ortsbestimmung aller Sterne am Meridiankreise beauftragt. Es scheint mir aber wünschenswerth, dass die Sterne auf mehreren Sternwarten bestimmt werden, wodurch eine größere Sicherheit für die Oerter derselben gewonnen werden kann.

Nächst der Ortsbestimmung wurde der physischen Erscheinung des Cometen eine ununterbrochene Aufmerksamkeit gewidmet. Das mit selbstleuchtenden Fäden im dunklen Felde vertheilte Mikrometer gewährte für dieselbe den unerschätzbaren Vortheil, dass alles was erkannt wurde, mit Leichtigkeit und in kurzer Zeit seiner Ausdehnung und Lage nach gemessen werden konnte. An 9 Tagen entwarf ich Zeichnungen des Cometen, die das hier vorzüglich in der Umgegend des Kerns Gesehene treu darstellen, indem sie auf Messungen beruhen. Ich kann jetzt nur eine Uebersicht der Tage, an welchem die Beschaffenheit des Cometen beobachtet ist, nebst einer kurzen Notiz der merkwürdigsten Erscheinungen geben.

20 Aug. Der Comet erscheint wie ein Nebelfleck 1'5 Durchm., dessen Licht gegen die Mitte zu sich verdichtet. Der hellste

Punct der Cometensfläche, der sogenannte Kern, liegt excentrisch nach der von der Sonne abgewandten Seite zu.

27 August. Der Comet ist im Sucher sichtbar.

1 September. Durchmesser 3'. Der Kern excentrisch von der Sonne abgewandt. Kein Schweif sichtbar.

13 September. Der Comet ist schon so hell, dass die Umgebung des Kerns im erleuchteten Felde sichtbar bleibt. Der Mondschein hindert die Bestimmung der Ausdehnung des Nebels. Kein Schweif. Excentrische Stellung des Kerns wie früher, der so hell war, dass ich anfangs glaubte ein Stern 8' Größe leuchte durch, was nicht der Fall war.

23 September. Der Comet zuerst mit unbewaffnetem Auge von mir und meinem Sohne *Otto* erkannt. Er ist etwas schwächer als 48 Aurigae.

24 September. Der Comet ist dem unbewaffneten Auge schon heller als 48 Aurigae, und nur wenig schwächer als  $\alpha$  Aurigae. Erste Spur eines Schweifs durch eine in AR. vorangehende Aufblähung erkannt. Der Kern ist ein fixsternartig leuchtender etwas verwätschener Punct von 1" bis 2" Ausdehnung.

29 September. Centrale Bedeckung eines Sterns 9.10<sup>ter</sup> Größe durch den Comet. Die Mikrometervergleichen zwischen dem Stern und Cometen gehen von 23<sup>h</sup> 42' Sternzeit bis 2<sup>h</sup> 38'. Die Conjunction um 1<sup>h</sup> 52'. Der Stern steht in der Conjunction nur 2<sup>te</sup> vom hellsten Puncte des Cometen, vom Kerne, ab. Der Stern bleibt unausgesetzt sichtbar, wird nicht ein Mal merklich geschwächt, während der Kern vor dem Glanze des Sterns zu verlöschen scheint. Bedeckung eines 2<sup>ten</sup> Sterns 11.12' Gr., der von 3<sup>h</sup> 10' bis 3<sup>h</sup> 47' verglichen wird. Conj. um 3<sup>h</sup> 25' Sternzeit. Der Stern ist ohngefähr 25" vom Kerne entfernt, und wird im dichtesten Nebel schwierig zu erkennen, verschwindet aber nicht. Erste Zeichnung des Cometen (Fig. 1 \*)). Ein schwacher schmaler Schweif 34' lang wird erkannt. Im Innern der Coma liegt eine hellere Nebelmasse, an deren von der Sonne abgewandten Seite sich der Kern befindet. Messung der Ausdehnung und Richtung des Schweifs, der Lage des Kerns und der verschiedenen Nebelbegrenzungen.

3 October. Der Kern weniger begrenzt als am 29<sup>ten</sup> September. Der Schweif ist 76' lang und hornartig gekrümmt. Zeichnung Figur II.

5 October. Der Kern auffallend hell mit fixsternartigem Lichte, so dass sich die Erscheinung desselben seit 2 Tagen wesentlich geändert hat. Mit Vergrößerung 320 ist der Durchmesser des Kerns etwa 2".

\*) Die Kupfer sind nicht mitgetheilt worden. S.

- 6 October. Der Kern ist vorzüglich glänzend trotz Mondschein und Gewölk, die nur den Kern und den dichtesten Nebel erkennen lassen. Dieser erscheint wie eine von einem glänzenden Punkte sich fächerartig ausbreitende Flamme.
- 7 October. Bei völlig klarem Himmel war der Kern viel unbestimmter und kleiner als gestern, und von der fächerartigen Flamme keine Spur.
- 8 October. Zeichnung Fig. III. Der Kern erscheint wie eine glühende Kohle von länglichter Form, deren Dimensionen  $2^{\circ}25$  und  $0^{\circ}9$  sind. Die fächerartige Flamme ist wieder da und sehr auffallend. Messung der Richtung und Dimension der Flamme und Schätzung der verschiedenen Lichtintensitäten in derselben, und in der umgebenden Coma, soweit es thunlich war. Veränderung in der Richtung der Flamme nach während 4 Stunden fortgesetzter Beobachtung.
- 9 October. Der Schweif wird mit unbewaffnetem Auge erkannt, ist aber schwach wegen des Mondscheins. Bestimmung seiner Ausdehnung und Richtung. Zeichnung Figur IV. Der Kern verwachsen als gestern. Doppelte Flamme von sehr großer Ausdehnung; deren Dimension und Richtung.
- 10 October. Länge des Schweifs im Sucher:  $1^{\circ}57'$ . Die Richtung gemessen und die Verbindung mit der Coma untersucht. Durchmesser der letzten wenigstens  $18'$ . Obgleich der Comet sehr an Helligkeit gewonnen hat, so ist der Kern doch viel unbestimmter und die Ortsbestimmung deswegen schwieriger. Zeichnung Fig. V. Die Flamme ist von geringerer Intensität und einfach. Messung der Dimension und Richtungen.
- 12 October. Den Cometen zwischen Wolken einige Minuten in großer Pracht gesehen. Nachher bezieht sich der Himmel mit leichtem Gewölk, so dass nur die hellsten Theile sichtbar bleiben. Zeichnung Fig. VI. Der Anblick der Hauptflamme ist wunderschön. Es schien als wenn ein Feuerstrahl vom Kern aus, wie von einem Geschütz oder einer Rakete hervorgetrieben wurde und als wenn die Funken nachher von einem heftigen Winde zurückgebogen waren. Eine zweite schwache Flamme von entgegengesetzter Richtung wird erkannt. Messung der Dimensionen und Richtungen der Flamme und des intensivsten Feuerstrahls. Mitunter glaube ich Bewegungen in diesem Feuerstrahl zu bemerken, die denen gleichen wie sie die Säulen des Nordlichts darbieten.
- 13 October. Zwischen Wolken Messung der Richtung des Schweifs.

- 14 October. Bestimmung der Ausdehnung und Richtung über  $20$  Grad langen prachtvollen Schweifs. Zeichnung Fig. VII. Messung der einfachen Flamme neblichem Himmel.
- 15 October. Unvollständige Wahrnehmungen bei ungünstiger Witterung.
- 27 October. Nach einer Unterbrechung der Beobachtung von 12 Tagen, bietet der Comet nichts auffallendes mehr dar. Es ist eine sich von allen Seiten zum Centro hin verdichtende Coma nebst Schweif. Kein deutlicher Kern, keine Flamme. Messung der Form, Ausdehnung und Richtung des Cometen.
- 29 October. Richtung, Ausdehnung und Form des Schweifs. Zeichnung Fig. VIII. Der Kern ist wieder da, ziemlich begrenzt. Die Flamme ist sichtbar, aber in eigenthümlicher Form. Es sind eigentlich zwei, aber umhüllende flammigte Erscheinungen. An äusseren erkennt man den Uebergang der zurückgebliebenen Flammtheile in den Schweif.
- 5 November. Zeichnung Fig. IX. Kern von  $2^{\circ}3$  Durchmesser. Zwei Flammen. Der Hauptnebel ausser Flammen ist von wunderbarer Form, wie ein genes Pulverhorn.

Nach dieser Zeit war der Comet der Dämmerung dem Horizonte zu nahe, um in Bezug auf seine Schaffenheit beobachtet zu werden.

Wie sehr muss ich bedauern, dass grade zur Zeit der Comet der Erde am nächsten war, und sich die wichtigsten Aufklärungen erwarten liessen, ein trüber Himmel Beobachtungen während 14 Tage unterbrach. Indess ist mir doch, dass das hier beobachtete eine wesentliche Vervollständigung dessen gewähren wird, was auf andern Sternwarten beobachtet ist, die mit geeigneten Fernröhren und Meridianen versehen in der Verfolgung der ebenso auffallenden als lehrreichen Erscheinungen des Cometen begünstigten waren. Ich enthalte mich daher hier auch jeder Schlussfolgerung aus dem beobachteten, und mache nur dahin aufmerksam, dass in einzelnen Rücksichten und namentlich in Bezug auf die excentrische der Sonne abgewandte Lage des genannten Kerns analoges von mir beim *Enckischen* Comet im Jahre 1828 beobachtet worden ist. Vergl. Astr. Nr. 153. 154. Dagegen werde ich mich bemühen die hiesigen Beobachtungen in ihrer ursprünglichen Form dem astronomischen Publicum aufs baldigste zu übergeben, begleitet den 9 Zeichnungen, an deren getreuer Vervielfältigung gearbeitet wird.

Dorpat im December 1835.

W. v. Struve

Nachricht über die in der Nacht vom 12<sup>ten</sup> auf den 13<sup>ten</sup> November 1832 in der Gegend von Orenburg gesehenen Meteore. Aus einem Schreiben des verstorbenen Generalgouverneurs von Orenburg Generalleutnants Grafen von *Suchteln* an den reisenden Astronomen *Feodorow*.

Uebersetzt aus dem Russischen.

In der Stadt Orenburg war in der Nacht vom <sup>12 Nov.</sup><sub>31 Oct.</sub> auf den <sup>13</sup><sub>1</sub> Nov. 1832 ungefähr zwischen 3 und 4 Uhr Morgens, bei ruhigem und klarem Wetter, da das Thermometer eine Kälte von 10° R. angab, der Himmel mit unzähligen Meteoron (Sternschnuppen) besät, welche große Bogen in der Richtung von Nord-Ost nach Süd-West beschrieben. Sie zerstückelten sich wie Raketen in unzählige kleine Sterne ohne das geringste Geräusch und ließen am Himmel langsam verschwindende helle Streifen von verschiedenen regenbogenartigen Farben zurück, deren Helle das Licht des Mondes verdunkelte, welcher damals im letzten Viertel stand. Bisweilen trennte sich gleichsam der Himmel und in der Öffnung zeigten sich lange Streifen von weißer heller Farbe. Bisweilen war das Himmelsgewölbe von schnellen Blitzen durchheilt, vor deren Glanz die Sterne verschwanden, so daß sich statt dieser lange verschiedenfarbige Lichtstreifen zeigten. Diese Erscheinungen, welche ohne das geringste hörbare Geräusch vor sich gingen, erreichten ihre höchste Stufe ungefähr zwischen 5 und 6 Uhr Morgens und dauerten ununterbrochen bis zum Aufgange der Sonne fort. Sie waren vorzüglich gesehen von den Schildwachen, den Offizieren, die damals die Runde machten, von den Geistlichen und Kirchendienern, die zur Morgenmesse gingen, und von mehreren Hausleuten. Der Priester *Milordow*, Protobieri des Sobors (Hauptkirche) erwähnt in der Beschreibung, daß das Innere der Kirche biswilen durch den plötzlichen Schein dieser glänzenden Meteore erhellt worden sei. Der Oberstlieutenant des 3<sup>ten</sup> Orenburger Linienbataillons *Itschitow* bekräftigt diese Erschei-

nungen durch seine Erzählung, welche einen neuen Grad der Glaubwürdigkeit erhalten durch die Fragen, die an die auf den verschiedenen Stadtposten befindlichen Schildwachen gerichtet wurden.

In derselben Nacht zu derselben Zeit wurde ein nicht minder wunderbares Phänomen in Iltzkaja-Saschtschita, ungefähr 75 Werst südlich von Orenburg gesehen. Säulen von weißlicher Farbe erhoben sich von jeder Seite in gleichem Abstände vom Monde, der damals in geringer Höhe über dem Horizonte stand. Diese Säulen zeigten sich auf der Hälfte ihrer Höhe am stärksten gewölbt und glänzend, indem sie sich mit mehreren in horizontaler Richtung hinlaufenden Streifen, deren glänzendster den Mond zum Mittelpunkt hatte, vereinigten und so ein großes H bildeten. Ein solches Luftphänomen wird vom Volke für ein himmlisches Zeichen des Allerhöchsten Schutzes für den von Gott erwählten Kaiser angesehen. In der Gouvernements-Stadt Ufa 350 Werst nördlich von Orenburg zeigte sich zu derselben Zeit dasselbe Phänomen, aber nach der Beschreibung in nicht so glänzendem Scheine. Man muß bedauern, daß diese merkwürdigen Phänomene nur solche Personen zu Beobachter hatten, die nicht im Stande waren dasselbe vom Standpunkte der Wissenschaft zu betrachten, die Höhe zu beobachten, den Verlauf zu verfolgen und die Ursachen zu erforschen. Die Uebereinstimmung der Erzählungen der verschiedenen Personen von verschiedenen Orten ist jedoch hinreichend, die wunderbare Wirklichkeit und Gleichzeitigkeit dieser prachtvollen Phänomene zu bezeugen und zu beweisen.

von *Suchteln*.

Bestimmung der Bahn des *Biela'schen* Kometen, zur Zeit seiner letzten Erscheinung, von dem Adjunkten der Warschauer Sternwarte, Herrn *Baranowski*.

Mitgetheilt von Herrn Geheimenrath und Ritter *Bessel*.

Herr *Baranowski*, welcher sich seit einem Jahre hier befindet, hat die Bahn des *Biela'schen* Kometen untersucht, indem er sich vorzüglich an die hiesigen und die Dorpater Beobachtungen gehalten und nur gegen das Ende der Erscheinung, wo der Komet auf beiden Sternwarten nicht mehr beobachtet wurde, drei Mayländer Beobachtungen zu Rathe gezogen hat. Das Resultat dieser Untersuchung theile ich, auf den Wunsch des Herrn *Baranowski* gegenwärtig mit.

Die hiesigen Beobachtungen sind in den Astr. Nachr. Nr. 294 vollständig reducirt enthalten; die Dorpater finden sich ebendasselbst Nr. 267 so angegeben, daß man sie reduciren kann; was daran fehlte hat Herr *Baranowski* hinzugefügt. Zuerst hat er die von Herrn Observator *Preufs* am Meridiankreise der Dorpater Sternwarte gemachten Bestimmungen der verglichenen Sterne auf den Anfang von 1833 reducirt und folgendermaßen gefunden:



	AR.	Decl.
a'.....	131° 34' 58,69	+22° 19' 34,07
a.....	131 36 34,76	+22 13 1,11
b.....	136 16 57,25	+19 19 48,96
c.....	140 6 57,83	+17 4 18,69
d.....	142 1 55,58	+15 59 53,83
d.....	142 2 36,33	+16 5 31,04
f.....	152 53 5,78	+ 8 31 34,18
g.....	158 4 49,17	+ 4 26 1,64
h.....	158 29 59,19	+ 4 27 16,42
k.....	180 12 40,82	-10 55 7,11
l.....	181 32 8,07	-11 42 11,43
n.....	181 40 40,28	-12 19 59,36
s.....	181 48 36,41	-12 53 13,38
w.....	183 34 22,98	-13 44 4,58

Ferner hat er diese Bestimmungen auf die Tage reducirt an welchen der Komet mit ihnen verglichen worden ist, oder an welchen sie der Bestimmung kleinerer mit dem Kometen verglichener Sterne zum Grunde gelegt sind, deren gerade Aufsteigungs- und Abweichungsunterschiede Herr Etatsrath *Struve* mit dem großen *Fraunhoferschen* Fernrohre bestimmt hat. Auf diese Art hat er die scheinbaren Oerter der unmittelbar mit dem Kometen verglichenen Sterne folgendermaßen gefunden:

	AR.	Decl.
a.....	131° 36' 6",26	+22° 13' 5",71
b.....	137 4 49,09	+19 13 44,30
c.....	140 6 26,55	+17 4 24,92
d.....	142 2 5,10	+16 5 37,84
e.....	152 29 45,09	+ 8 32 36,71
g.....	158 4 58,85	+ 4 28 36,33

	Mittl. Par. Zeit.	Fehler der Elemente.		AR.	Decl.	
		AR.	Decl.			
1832 Oct. 20	11 <sup>h</sup> 45' 14",8	131° 36' 32",51	+22° 15' 2",88	+ 5",27	+ 2",54	Königsberg
— 20	13 10 50,8	131 42 37,86	+22 11 45,42	+ 7,36	- 2,97	Dorpat
— 23	15 8 19,7	136 56 4,95	+19 9 45,70	+ 4,94	- 1,91	—
— 25	11 52 25,6	140 0 28,69	+17 14 46,35	+12,40	- 2,62	Königsberg
— 26	15 25 36,9	140 14 49,75	+17 5 25,04	+11,53	+ 6,86	Dorpat
— 26	15 6 29,5	141 50 16,54	+16 3 37,30	+ 8,01	+ 5,69	—
— 27	15 59 18,9	143 28 15,94	+14 58 39,52	+14,53	+ 3,67	Königsberg
— 29	15 25 45,2	146 33 4,30	+12 52 27,08	+12,40	+10,11	—
— 30	15 40 57,2	148 5 0,66	+11 48 6,89	+14,03	+ 6,57	—
Nov. 2	15 47 28,9	152 29 48,29	+ 8 37 31,19	+16,47	+10,58	Dorpat
— 2	16 10 0,8	152 31 9,56	+ 8 36 37,58	+16,43	+ 5,68	Königsberg
— 6	16 24 43,5	158 5 4,76	+ 4 28 41,40	+19,02	+ 7,86	Dorpat
— 20	15 34 12,2	175 0 20,11	- 8 0 0,12	+28,27	+16,22	Königsberg
— 21	16 19 19,3	176 7 51,04	- 8 46 53,98	+28,35	+16,79	—
— 24	16 26 45,3	179 19 46,61	-10 56 57,23	+36,32	+18,71	Dorpat
— 25	15 29 13,0	180 19 53,34	-11 36 24,54	+30,03	+16,32	Königsberg
— 25	16 3 32,4	180 21 19,36	-11 37 25,76	+31,12	+18,84	Dorpat
— 26	15 55 56,1	181 22 45,26	-12 17 16,91	+32,17	+16,27	Dorpat
— 26	16 29 50,6	181 24 12,79	-12 18 17,75	+31,56	+21,43	Königsberg
— 26	16 30 30,5	181 24 6,00	-12 18 22,03	+39,29	+24,27	Dorpat
— 27	16 3 31,3	182 24 15,89	-12 56 34,67	+27,01	+16,69	—
— 28	16 29 3,6	183 25 43,22	-13 35 22,92	+30,51	+21,15	—
Dec. 21	17 13 25,0	204 8 38,90	-24 19 37,8	+52,17	+28,60	Mayland
— 23	17 31 27,0	205 45 8,10	-24 58 55,9	+38,01	+41,08	—
— 24	17 30 24,5	206 32 6,20	-25 17 25,3	+43,45	+35,16	—

	AR.	Decl.
k.....	180 12 13,52	-10 54 51,63
l.....	180 25 27,24	-11 33 58,46
m.....	181 22 6,42	-12 13 25,88
n.....	181 40 13,41	-12 19 43,66
r.....	182 23 35,13	-12 53 49,88
u.....	183 31 57,35	-13 40 1,10

Endlich hat er, durch Hinzufügung der von Herrn *Etatsrath v. Struve* angegebenen Unterschiede des Kometen von diesen Sternen die scheinbaren Oerter desselben ausgemittelt:

	Mittl. Z. Dorpat.	AR. des Kometen.	Decl. d. Kometen.
1832 Oct. 20	14 <sup>h</sup> 48' 24",3	131° 42' 37",86	+22° 11' 45",42
— 23	16 40 53,2	136 56 4,95	+19 9 45,70
— 25	17 3 10,4	140 14 49,75	+17 5 23,04
— 26	16 44 3,0	141 50 16,54	+16 3 37,30
Nov. 2	17 25 2,4	152 29 48,29	+ 8 37 31,19
— 6	18 2 17,0	158 5 4,76	+ 4 28 41,40
— 24	18 4 18,8	179 19 46,61	-10 56 57,23
— 25	17 41 5,9	180 21 19,36	-11 37 25,76
— 26	17 38 29,6	181 22 45,26	-12 17 16,91
— 26	18 8 3,9	181 24 6,00	-12 18 22,03
— 27	17 41 4,8	182 24 15,89	-12 56 34,67
— 28	18 6 37,1	183 25 43,22	-13 35 22,92

Die drei mit zu der Bahnbestimmung gezogenen am 21, 23, 24<sup>ten</sup> Dec. gemachten Beobachtungen von Herrn *Kreil* in Mailand, finden sich *Effemeridi Astron. di Milano per l'anno 1834*.

Alle diese Beobachtungen, auf mittlere Zeit des Pariser Meridians gebracht und der Zeitfolge nach geordnet, sind in folgender Tafel zusammengestellt und mit den von Herrn *Santini* berechneten Elementen verglichen worden:



Die Elemente auf welchen die Vergleichung beruht sind: \*)

Durchgang durchs Perihel 1832 Novbr. 26, 12669 M. P. Z.

Neigung.....  $13^{\circ}13'0''92$

Länge des aufsteigenden  $\Omega$ ..... 248 15 36,09

Entfernung des Perihels vom aufst.  $\Omega$  221 45 18,96

Kürzeste Entfernung..... 0.8790147

Halbe große Axe..... 3.53683

Mittlere tägliche Bewegung.....  $533''4400$ .

Die Verbesserung, welche diese Elemente der angestellten  
Vergleichungen mit den Beobachtungen zufolge noch bedürfen  
hat Herr Baranowski unter der Voraussetzung des Werthes  
der halben großen Axe

$$3,53683 + \frac{\Delta a}{1000}$$

angebracht und gefunden, daß sie die Beobachtungen nahe  
stellen wenn man ihnen hinzufügt:

Neigung.....  $+29''408 + 1.546 \Delta a$

Länge des aufst.  $\Omega$ .....  $-24,945 + 6,749 \Delta a$

Entfern. des Perihels vom  $\Omega$ .....  $-15,000 + 4,166 \Delta a$

Kürzeste Entfernung....  $+0.000066112 + 0.00008541 \Delta a$

Durchgangszeit.....  $-0.0036237 - 0.0009567 \Delta a$

Nach dieser Bestimmung sind also die der Wahrheit sehr  
nahe Elemente:

Durchg. durchs Per. 1832 Nov. 26, 123066  $-0.0009567 \Delta a$  M. P. Z.

Neigung.....  $13^{\circ}13'30''33 + 1''546 \Delta a$

Länge des aufsteigenden  $\Omega$  248 15 11,14  $+ 6,749 \Delta a$

Entf. des Per. vom aufst.  $\Omega$  221 45 3,96  $- 4,166 \Delta a$

Kürzeste Entfernung.....  $0.8790808 + 0.00008541 \Delta a$

Halbe große Axe.....  $3,53683 + 0,001 \Delta a$

Soll andere Untersuchungen zur einer genaueren Bestim-  
mung des Werthes der großen Axe führen, kann man diese  
Elemente, durch Anwendung des dadurch gegebenen Wer-  
thes von  $\Delta a$  verbessern.

Setzt man  $\Delta a = 0$  so stellen die Elemente die Beobach-  
tungen folgendermaßen dar:

	Fehler der Elemente		
	AR.	Decl.	
Oct. 20	- 3,5	+ 7,7	Königsberg
— 20	- 1,4	+ 2,3	Dorpat
— 23	- 5,9	+ 0,5	—
— 25	0,0	- 2,1	Königsberg
— 25	- 0,9	+ 7,4	Dorpat
— 26	- 5,1	+ 5,4	—
— 27	+ 0,6	+ 2,4	Königsberg
— 29	- 3,2	+ 7,1	—
— 30	- 2,4	+ 2,7	—

Ultimo della Cometa Periodica di Biela al suo perihelio  
nell'anno 1832. Memoria di Giovanni Santini, Professore  
Padova, 1833.

	AR.	Decl.	
Nov. 2	- 2,1	+ 4,2	Dorpat
— 2	- 2,2	- 0,7	Königsberg
— 6	- 2,4	- 1,7	Dorpat
— 20	- 1,1	- 1,3	Königsberg
— 21	- 1,4	- 1,2	—
— 24	+ 5,0	- 0,4	Dorpat
— 25	- 1,5	- 3,2	Königsberg
— 25	- 0,4	+ 0,7	Dorpat
— 26	+ 0,1	- 3,6	—
— 26	- 0,5	+ 1,6	Königsberg
— 26	+ 7,3	+ 4,4	Dorpat
— 27	- 5,5	- 3,7	—
— 28	- 2,5	+ 0,6	—
Dec. 21	+ 10,7	+ 3,1	Mayland
— 23	- 4,1	+ 15,1	—
— 24	+ 1,1	+ 9,0	—

Es scheint, daß man sich noch etwas näher, sowohl an die  
Declinationen als an die Rectascensionen vom 20<sup>ten</sup> Oct. bis  
zum Nov. hätte anschließen müssen, selbst wenn man dadurch  
gezwungen worden wäre; sich noch etwas weiter von den  
am Ende des December beobachteten zu entfernen. Jeden-  
falls aber hätten die Elemente hiedurch nur noch sehr kleine  
Änderungen erfahren können, welche Herr Baranowski bei  
einer späteren Gelegenheit noch mitzuthellen hofft, indem  
seine nahe bevorstehende Abreise von hier ihm nicht erlaubt  
jetzt die letzte Hand an seine fleißige Arbeit zu legen.

Die Ephemeride des Kometen, mit welcher Herr Bara-  
nowski die letzte Vergleichung der Beobachtungen vorge-  
nommen hat, ist die folgende:

1832.	M. Par. Zt.	AR. des Kom.	Decl.	log p
Oct. 16	15 <sup>h</sup> 4 <sup>m</sup> 38 <sup>s</sup> .4	124 <sup>o</sup> 49' 8".27	+25 <sup>o</sup> 44' 45".50	9.75176
— 17	4 37,2	126 35 47,24	+24 52 52,83	9.74932
— 18	4 35,9	128 21 39,59	+23 59 17,70	9.74721
— 19	4 34,7	130 6 38,85	+23 4 6,69	9.74544
— 20	4 33,5	131 50 39,32	+22 7 26,98	9.74399
— 21	4 33,1	133 33 35,80	+21 9 25,98	9.74286
— 22	4 32,7	135 15 23,76	+20 10 11,94	9.74208
— 23	4 32,3	136 55 59,19	+19 9 53,37	9.74164
— 24	4 32,0	138 35 18,63	+18 8 38,99	9.74154
— 25	4 32,4	140 13 19,23	+17 6 37,78	9.74178
— 26	4 32,9	141 49 58,70	+16 3 58,51	9.74236
— 27	4 33,4	143 25 15,22	+15 0 50,20	9.74329
— 28	4 33,9	144 59 7,46	+13 57 21,51	9.74455
— 29	4 35,1	146 31 34,51	+12 53 40,96	9.74610
— 30	4 36,3	148 2 35,98	+11 49 56,79	9.74792
— 31	4 37,5	149 32 11,91	+10 46 16,86	9.75001
Nov. 1	4 38,8	151 0 22,60	+9 42 48,65	9.75236
— 2	4 40,8	152 27 8,82	+8 39 39,20	9.75502
— 3	4 42,8	153 52 31,44	+7 36 55,13	9.75793
— 4	4 44,8	155 16 31,65	+6 34 42,49	9.76111
— 5	4 46,8	156 39 10,97	+5 33 6,67	9.76457
— 6	4 49,4	158 0 31,08	+4 32 12,93	9.76817
— 7	4 52,0	159 20 33,69	+3 32 5,62	9.77195
— 8	4 54,6	160 39 20,75	+2 32 48,83	9.77596

1832.	M. Par. Zt.	AR. des Kom.	Decl.	logg	1832.	M. Par. Zt.	AR. des Kom.	Decl.	log
Nov. 9	15 <sup>h</sup> 4' 57"3	161° 56' 54"08	+ 1° 34' 25"85	9.78018	Dec. 4	15 <sup>h</sup> 6' 36"2	189° 12' 29"70	—17° 1' 47"06	9.904
— 10	5 0,4	163 13 17,79	+ 0 36 59,86	9.78449	— 5	6 40,6	190 8 55,97	—17 33 25,64	9.909
— 11	5 3,6	164 28 27,99	— 0 19 26,67	9.78893	— 6	6 45,0	191 4 50,85	—18 4 13,55	9.914
— 12	5 6,7	165 42 32,79	— 1 14 51,56	9.79355	— 7	6 49,4	192 0 14,92	—18 34 12,02	9.919
— 13	5 9,9	166 55 32,29	— 2 9 13,14	9.79832	— 8	6 53,7	192 55 8,70	—19 3 22,27	9.923
— 14	5 13,5	168 7 28,69	— 3 2 30,02	9.80316	— 9	6 58,1	193 49 32,58	—19 31 45,47	9.928
— 15	5 17,2	169 18 24,00	— 3 54 41,21	9.80799	— 10	7 2,4	194 43 26,88	—19 59 22,74	9.932
— 16	5 20,8	170 28 20,35	— 4 45 45,99	9.81302	— 11	7 6,7	195 36 51,86	—20 26 15,18	9.937
— 17	5 24,4	171 37 19,72	— 5 35 43,93	9.81805	— 12	7 10,9	196 29 47,69	—20 52 23,88	9.941
— 18	5 28,3	172 45 24,12	— 6 24 34,81	9.82315	— 13	7 15,2	197 22 14,51	—21 17 49,92	9.945
— 19	5 32,2	173 52 35,42	— 7 12 18,62	9.82825	— 14	7 19,4	198 14 12,53	—21 42 34,35	9.949
— 20	5 36,1	174 58 55,44	— 7 58 55,71	9.83346	— 15	7 23,6	199 5 41,81	—22 6 38,18	9.953
— 21	5 40,1	176 4 25,95	— 8 44 26,38	9.83868	— 16	7 27,6	199 56 42,42	—22 30 2,38	9.957
— 22	5 44,2	177 9 8,69	— 9 28 51,18	9.84387	— 17	7 31,7	200 47 14,29	—22 52 47,94	9.961
— 23	5 48,4	178 13 5,32	—10 12 10,85	9.84906	— 18	7 35,7	201 37 17,39	—23 14 55,75	9.965
— 24	5 52,6	179 16 17,45	—10 54 26,13	9.85427	— 19	7 39,7	202 26 51,62	—23 36 26,75	9.969
— 25	5 56,8	180 18 46,60	—11 35 37,96	9.85949	— 20	7 43,5	203 15 56,95	—23 57 21,80	9.973
— 26	6 1,1	181 20 34,25	—12 15 47,30	9.86465	— 21	7 47,3	204 4 33,20	—24 17 41,74	9.976
— 27	6 5,5	182 21 41,78	—12 54 55,21	9.86981	— 22	7 51,1	204 52 40,27	—24 37 27,41	9.980
— 28	6 9,8	183 22 10,49	—13 33 2,75	9.87494	— 23	7 55,0	205 40 18,02	—24 56 39,61	9.984
— 29	6 14,2	184 22 1,60	—14 10 11,11	9.88008	— 24	7 58,5	206 27 26,38	—25 15 19,15	9.988
— 30	6 18,6	185 21 16,25	—14 46 21,48	9.88511	— 25	8 2,2	207 14 5,20	—25 33 26,79	9.990
Dec. 1	6 23,0	186 19 55,46	—15 21 35,03	9.89015	— 26	8 5,7	208 0 14,46	—25 51 3,32	9.994
— 2	6 27,4	187 18 0,22	—15 55 52,99	9.89511	— 27	8 9,3	208 45 53,93	—26 8 9,52	9.998
— 3	6 31,8	188 15 31,35	—16 29 16,60	9.90008					

Bessel.

## Doppelstern-Messungen von Herrn Mädler.

(Fortsetzung.)

1835.	Position.	Distanz.	1835.	Position.	Distanz.
5 Lyrae.	Juni 8. 155° 41'0	—	ξ Librae A u. B.	Juni 16. 190 46,9	—
— 11. 155 10,8	—	—	— 20. 190 16,5	—	—
— 16. —	—	2'824	— 21. 191 11,2	—	—
— 23. —	—	2,966	Juli 19. 191 48,0	—	—
— 27. —	—	2,979	A } u. C. Juni 16. 77 43,5	—	—
α Lyrae.	Juni 6. 25 7,4	—	B } — 20. 76 33,5	—	—
— 8. 24 47,2	—	—	— 21. 76 0,3	—	—
— 11. 24 23,7	—	—	Juli 18. 76 20,2	6,832	—
— 16. —	—	3,050	— 19. 76 48,6	6,277	—
— 23. —	—	3,358	D u. E. Juni 21. 102 10,9	9,897	—
— 27. —	—	3,315	ζ Aquarii. Juni 11. 354 41,3	3,960	—
ζ Cancri. A u. B.	April 24. 18 49,6 *)	—	— 23. 354 22,7	3,845	—
— Sept. 28. 14 55,9	—	—	α Bootis. Juni 3. 321 45,2	—	—
— 29. 13 21,3	—	—	— 4. 322 15,0	—	—
A } u. C. Nov. 24. 15 56,0	—	—	— 5. 321 50,1	2,667	—
B } Sept. 29. 150 10,1	—	—	— 11. 321 46,6	—	—
— Oct. 30. 149 39,2	—	—	μ Cygni. Juni 11. 114 9,0	—	—
— Nov. 24. 149 22,4	5,901	—	— 24. 112 53,6	—	—
			Juli 11. 113 19,5	5,202	—

\*) In Nr. 280 irrig zu 28° 49'6 angegeben.

(Der Beschluss folgt.)

(Inh. zu Nr. 300, 301, 302.) Beobachtungen über die physische Beschaffenheit des Halleyschen Kometen und dadurch veranlaßte merkungen. Von Herrn Geheimrath und Ritter Bessel. p. 189.  
 (zu Nr. 303.) Ueber die im Jahre 1835 auf der Dorpater Sternwarte angestellten Beobachtungen des Halleyschen Kometen. Von Excellenz dem Staatsrath u. Ritter v. Struve. p. 233. — Nachricht über die in der Nacht vom 12ten auf den 13ten Nov. 1 in der Gegend von Orenburg gesehenen Meteore etc. p. 241. — Bestimmung der Bahn des Biela'schen Kometen etc. p. 247.  
 Doppelstern-Messungen von Herrn Mädler. (Fortsetzung.) p. 257.

# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 304.

Ueber die in den Jahren 1824 bis 1835 auf der Dorpater Sternwarte mit dem großen *Fraunhoferschen* Refractor angestellten Mikromettermessungen doppelter und vielfacher Sterne.

Von Herrn Staatsrath und Ritter v. *Struve*.

Am Ausgang des Jahres 1835 kann ich eine Arbeit als geschlossen ansehen, die mich seit mehr als 11 Jahren vorzugsweise beschäftigt hat, die Mikromettermessung derjenigen zusammengesetzten Sterne, die in meinem 1827 herausgegebenen *Catalogus novus stellarum duplicium et multiplicium* verzeichnet und vorläufig beschrieben sind. Ich erlaube es mir dem astronomischen Publicum jetzt eine etwas umständlichere Nachricht von dieser Arbeit und einige Einzelheiten derselben vorzulegen, und so durch den Weg der allgemein verbreiteten Astronomischen Nachrichten die baldige Erscheinung eines ausführlichen Werkes über dieselbe herbeizuführen. Auf meinen Wunsch hat die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg die Herausgabe dieses Werkes übernommen, und so gefördert, daß bereits über 50 Bogen in Folio abgedruckt sind, und noch ohngefähr 10 Bogen nachbleiben, deren Druck hoffentlich bis zum Julius-Monate vollendet sein wird. Der Titel des mit lateinischem Texte versehenen Werkes ist: *Stellarum duplicium et multiplicium mensurae micrometricae per magnum tubum Fraunhoferianum annis a 1824 ad 1835 in specula Dorpatensi institutae, editae jussu et expensis Caesaris academiae scientiarum Petropolitanae*.

Der Dorpater Catalog enthält 3112 zusammengesetzte Sterne. Von diesen habe ich mehrere ausgeschlossen, nemlich:

- a. diejenigen, deren Entfernung 16" übersteigt, wenn zugleich der Begleiter kleiner als 9" GröÙe ist;
- b. mehrere deren Distanz sich als größer denn 32" erwies;
- c. andere die, weil der Hauptstern zu klein war, gar nicht in den Catalog gehörten;
- d. etliche Doppelsterne die sich in Sternhaufen befinden, von denen sie sich nicht erheblich unterscheiden;
- e. diejenigen welche aus Versehen, außer am richtigen Orte, noch ein zweites Mal irrig vorkommen;
- f. mehrere die sich am Himmel nicht wiederfanden;
- g. einige die fälschlich doppelt genannt sind.

Die Zahl dieser ausgeschlossenen Sterne beträgt 490. Es bleiben also 2622 gemessene Sterne, zu welchen noch 21 neue

Doppelsterne hinzugekommen sind, so wie 64 merkwürdige Doppelsterne von größerem Abstände als 32". Die Zahl der gemessenen Sterne beträgt hiernach 2707.

Wenn ich die vollständige Messung eines doppelten oder vielfachen Sterns eines Tages, wenn auch mehrere Male wiederholt, nur für eine Beobachtung zähle, so ist die Zahl aller von mir bis zum Schluß des Jahres 1835 angestellten Beobachtungen nahezu 10500 gewesen. Bis zur Beendigung des Drucks werden vielleicht noch einige hundert Messungen hinzukommen, so daß im Mittel genommen jeder Stern 4 Mal gemessen sein wird, die wichtigeren häufiger, andere 3 Mal, wenige nur 2 Mal. Alle Beobachtungen sind mit dem Filarmikrometer gemacht, dessen Fäden bei Nacht durch Erleuchtung des Feldes sichtbar wurden. Die leuchtenden Fäden im dunklen Felde sind nur wenige Male in Anwendung gebracht. Eine nicht geringe Anzahl von Messungen der helleren Doppelsterne ist bei Tage gemacht, vorzüglich in den Nachmittagsstunden und in so heller Dämmerung, daß die Fäden ohne künstliche Erleuchtung gesehen wurden. Die bei den Messungen angewandten Vergrößerungen sind eine 320, 480, 600, 800 und 1000fache. Die stärksten sind vorzugsweise bei den durch ihre Nähe schwierigsten Doppelsternen, so wie bei denjenigen angewandt worden, die durch relative Ortsveränderung am merkwürdigsten sind. Der Werth eines Schraubenumgangs des Mikrometers beträgt 15"315. Der Kopf der Schraube ist in 100 Theile jeder = 0"153 getheilt, deren Zehnthelle jeder = 0"0153 ohne Vergrößerung abgelesen werden. Der Positionskreis hat 2 Verniere, welche die einzelnen Minuten angeben.

Bekanntlich hatte der ältere *Herschel* die Doppelsterne bis zu 32" Entfernung in 4 Classen eingetheilt, von 0" bis 4", 4" bis 8", 8" bis 16" und 16" bis 32". Statt der *Herschelschen* Classen habe ich 8 Ordnungen angenommen, und in jeder derselben die Sterne der geraden Aufsteigung nach verzeichnet.

Die Ordnung I umfaßt die Sterne von 0" bis 1" Entfernung.

II	III	IV	1" — 2"	2" — 4"	4" — 8"
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

Die Ordnung V umfasst die Sterne von 8<sup>te</sup> bis 12<sup>te</sup> Entfernung.

VI	12 <sup>te</sup> — 16 <sup>te</sup>
VII	16 <sup>te</sup> — 24 <sup>te</sup>
VIII	24 <sup>te</sup> — 32 <sup>te</sup>

In jeder Ordnung sind aber die Sterne noch wieder in 2 Abtheilungen getrennt, indem ich die helleren, bei denen der Begleiter nicht unter der 5<sup>ten</sup> Größe (d. h. näher an der Größe 8,0 als 8,5) ist, von den übrigen absonderte. Da ich Ursache habe zu glauben, dass der Catalog diese helleren Doppelsterne fast vollständig enthält, so erschien ihre Trennung von den übrigen nothwendig, um sie als Grundlage derjenigen Untersuchungen ansehen zu können, bei denen eine große Vollständigkeit unerlässliche Bedingung ist.

Das ganze Werk zerfällt in die Einleitung und den die Micromettermessungen selbst zusammenstellenden Text. Die Einleitung gibt

1. eine historische Uebersicht der in Dorpat von 1822 bis 1836 mit den Meridianinstrumenten und dem Refractor angestellten sich auf die Doppelsterne beziehenden Arbeiten.

Dann handelt sie von den Hilfsmitteln und Methoden der Beobachtung, namentlich:

2. vom Mikrometer, vorzüglich von der Bestimmung des Werths der Schraubengänge;
3. von der Anwendung der durch das Uhrwerk erzeugten fortgehenden parallactischen Bewegung;
4. von der Messung der Richtungswinkel, und den hierbei zu beachtenden Gegenständen;
5. von der Messung der Entfernungen.

Hierauf wird die Einleitung geben:

6. eine genaue Auseinandersetzung des Plans und der Ausführung der Arbeit. Hierbei finden sich die Verzeichnisse der aus verschiedenen Ursachen von der Messung ausgeschlossen, und der neu hinzugekommenen Sterne. Bei dieser Gelegenheit gebe ich eine Uebersicht aller Verbesserungen des *Catalogus stellarum duplicium*, welche sich theils auf die Oerter der Sterne, theils auf die Beschreibung, theils auf ihre Lage gegen benachbarte beziehen. Unter diesen Zusätzen befindet sich denn auch die Angabe, dass bei der Mikromettermessung, theils durch die Anwendung stärkerer Vergrößerungen, theils durch günstigeren Zustand der Luft, 19 Sterne von neuem zerlegt worden sind, nemlich die Sterne 102, 183, 340, 719, 734, 829, 840, 955, 1001, 1051, 1426, 1687, 2302, 2367, 2392, 2659, 2737, 2872, 3056. Von diesen sind die merkwürdigsten:

346. 52 Arietis. Im Catalog 2 sehr ungleiche Sterne von 5<sup>ter</sup> Entfernung. Aber der hellere besteht aus 2 gleichen 6<sup>ter</sup> Größe, deren Entfernung 0<sup>te</sup>7 beträgt.

1426. Leonis 145 = H. II. 43. Zwei Sterne 7<sup>te</sup>4 entfernt. Aber der hellere besteht aus 2 nahezu gleichen von 0<sup>te</sup>62 Abstand.

1687. 35 Comae Ber. = H. V. 130. Bekannter beobachteter Doppelstern. Neben dem Hauptstern 5<sup>te</sup> Größe ist aber noch ein Begleiter der 8<sup>ten</sup>, in 1<sup>te</sup>4 Abstand, wahrscheinlich nicht früher erkannt, weil er in den Strahlen des Hauptsterns liegt.

2737. s Equulei = H. III. 21. Bekannter Doppelstern von der 5 und 7<sup>ten</sup> Größe in 11<sup>ter</sup> Entfernung. Weder bei der Musterung noch in den Messungen der Jahre 1829, 31, 32 ward eine weitere Zerlegung gahnet. Erst 1835 erkannte ich, dass der hellere aus 2 fast gleichen zusammengesetzt ist, die nur 0<sup>te</sup>35 von einander abstehen.

7. Eine Untersuchung der Genauigkeit der Messungsergebnisse, in Bezug sowohl auf die zufälligen als auf mögliche constante Fehler.

Endlich wird die Einleitung diejenigen allgemeinen Folgerungen darlegen, welche sich aus der Vertheilung der Doppelsterne in den verschiedenen Ordnungen, aus den Helligkeiten der vereinigten Sterne, aus ihrer relativen und eigenen Bewegung und aus andern Gründen über ihre Natur ziehen lassen, namentlich in Bezug auf die wichtige Frage ihrer optischen oder physischen Verbindung u. s. w. u. s. w. Sie wird mit einem Index schließen, der zur Auffindung eines jeden Sternes im Texte und in der Einleitung selbst dienen soll.

Die Anordnung des Textes wird der Leser am besten beurtheilen, wenn ich ihm die Beobachtungen eines Sterns mittheile, wie sie im Werke selbst abgedruckt sind. Ich wähle hierzu den Seite 14 stehenden 3fachen Stern Cassiopeiae.

262. Cassiop. = 35 Hév. = H. L. 34. et III. 4. et H. N. 63.  
 $\alpha = 2^h 14^m 9^s$   $\delta = 66^\circ 37'$

Triplex, A = 4,2 flava, B = 7,1 caerulea, C = 8,1 caerulea.

Epocha	Amplificatio.	Distantia	Angulus	Magnitudo
A et B.				
1827,27	480	1 <sup>te</sup> 73	277 <sup>te</sup> 2	5. 7,5
1828,27	480 <sup>o</sup>	1,55	280,9	4. 7
1830,22	480 <sup>o</sup>	1,91	274,4	4. 7
1831,26	480 <sup>o</sup>	1,88	273,5	4. 7
1831,27	600	1,94	277,4	4. 7
Med. 1829,66		1,862	276,68	
A et C.				
1828,22	480	7 <sup>te</sup> 57	107 <sup>te</sup> 1	C = 8,5
1828,27	480 <sup>o</sup>	7,49	108,1	C = 9
1830,22	480 <sup>o</sup>	7,70	106,2	C = 8
1831,26	480 <sup>o</sup>	7,74	107,3	C = 8
1831,27	600	7,63	107,8	C = 7
Med. 1829,85		7,626	107,30	

Der Ort des Sterns ist der des Catalogs für 1826. Die zweite senkrechte Reihe enthält die angewandte Vergrößerung, bei welcher sich ein Sternchen befindet so wie die Beobachtung bei Tage gemacht ist. Die Farben der Sterne sind in der Ueberschrift, im Mittel aus den in der Regel sehr übereinstimmenden Angaben der einzelnen Tage, zugleich mit den Mitteln der Größen gegeben. Letztere sind in der äußersten Spalte für jeden einzelnen Tag angegeben, wie sie beobachtet sind, weil sich mitunter auf eine Veränderlichkeit des Lichtes schließen läßt. Alles übrige ist von selbst verständlich. Die Richtungswinkel sind nach *Herschel II* und *Bessels* Vorgange vom Nord im Declinationskreise an durch Ost u. s. w. gemessen.

Bei denjenigen Sternen, von welchen frühere Beobachtungen vorhanden sind, habe ich gewöhnlich in einem Satze ungedeutet oder weiter angeführt, ob sich Veränderungen kund gegeben haben oder nicht. Nicht selten waren die, wenn gleich nur wenige Jahre umfassenden, mit dem Refractor angestellten Messungen für sich hinreichend, eine Aenderung der gegenseitigen Stellung theils unbezweifelt darzuthun, theils mehr oder minder wahrscheinlich zu machen. Vollständige Untersuchungen über die Bahnen der Doppelsterne habe ich aber nicht aufnehmen wollen, da es mein Zweck war genaue Messungen zu liefern, die mehr durch Vergleichung mit künftigen Beobachtungen als mit früheren zur Aufklärung dieser so wichtigen Theile der Astronomie beitragen sollten. Indessen ließen sich mitunter nicht unwichtige Resultate über die mathematischen Umlaufzeiten schon jetzt ziehen und in den Text mit aufnehmen.

Wenn das vorstehende auch hinreicht den Umfang und die Form meiner *mensurae micrometricae* beurtheilen zu lassen, so wird doch gewiß mancher gerne einige der speciellen Resultate derselben näher kennen lernen. Es sind in neuester Zeit mehrere mächtige Fernröhre sowohl auf dem Festlande als in England in die Hände der Astronomen gekommen, und es steht zu erwarten, daß ein so wichtiges Feld, wie das der Doppelsterne, bald von mehreren Seiten umfassend bearbeitet werden wird. Es wird daher den Beobachtern willkommen sein, wenn ich ihre Aufmerksamkeit jetzt schon auf einige unwürdige Doppelsterne lenke. Auch denjenigen, welche sich mit der rechnenden Untersuchung der Bahnen der Doppelsterne beschäftigen, glaube ich schon jetzt einiges mittheilen zu müssen, woraus sie einigermaßen absehen können, welches Material die *mensurae micrometricae* ihnen zubringen werden. Ich gebe hier daher einige Sterne durch, wie sie in den verschiedenen Ordnungen sich nach verschiedenen Zwischenräumen folgen.

453. Atlas Plejadum.  $\alpha = 3^h 38' 9''$ .  $\delta = 23^\circ 30'$ .

Diesen schwierigen Doppelstern habe ich ein einziges Mal 1827 als doppelt gemessen und 1830 länglicht gesehen. Späterhin habe ich nie wieder eine Spur des Begleiters bemerkt.

1856.  $\omega$  Leonis = H. I. 26.  $\alpha = 9^h 19' 0''$ .  $\delta = 9^\circ 30'$ .  
Größen = 6,2 und 7,0.

Folgendes ist die Zusammenstellung der Beobachtungen des älteren *Herschels* mit den meinigen:

Epoche.	Distanz.	Richtung.	
1782,87	$\frac{1}{2} d$	110° 9'	
1795,30	$\frac{1}{2} d$		
1804,09	1 d	130,68	
1825,21	0° 9' 70	153,94	5 Tage.
1832,25	0,515	163,40	2 —
1833,29	0,447	172,80	3 —
1835,33	0,3	177,4	3 —

Es ergibt sich, daß die Bewegung rechtläufig ist. Wahrscheinlich trat zwischen 1804 und 1825 das Aphelium ein. In diesem Jahre 1836 oder im nächsten wird der Stern vermuthlich auch für die stärksten Fernröhre aufhören doppelt zu sein, bald aber muß der Begleiter auf der entgegengesetzten Seite wieder hervortreten.

1670.  $\gamma$  Virginis = H. III. 18.  $\alpha = 12^h 32,8$ .  $\delta = -0^\circ 29'$ .  
Beide dritter Größe.

Die jährlichen Mittel meiner Messungen sind folgende:

1825,32	2° 373	277° 92	6 Tage.
1828,38	2,070	271,50	1 —
1829,39	1,782	268,28	5 —
1831,36	1,492	260,92	6 —
1832,52	1,262	253,50	4 —
1833,37	1,056	245,53	7 —
1834,38	09,12	231,66	5 —
1834,84		214,6	1 —
1835,38	0,514	195,48	9 —

Entschieden findet zwischen den Sternen ein Lichtwechsel statt, da bald der eine, bald der andere als der bestimmt hellere erscheint.

1728.  $\delta$  2 Comae Ber.  $\alpha = 18^h 1' 6''$ .  $\delta = 16^\circ 28'$ .

Beide 6<sup>r</sup> Größe, aber der eine entschieden kleiner und gelber. Zwischen den Jahren 1829 und 1835 ist offenbar eine fast centrale Bedeckung der beiden Sterne vorgefallen. In den Jahren 1827, 28, 29 sah ich sie ohne Schwierigkeit bei guter Luft mit 600facher Vergrößerung getrennt, nach 3 Messungen für 1829,40 in 0° 6' 40 Entfernung, Winkel 11° 6'. Im Jahre 1833 konnte ich selbst mit 1000facher Vergrößerung kaum eine Abweichung von der Kreisform ahnden. Im folgenden Jahre war die länglichte Form erkenntlich in der Richtung 228° 3'. Im Jahre 1835 war dieselbe schon weit deutlicher. Ich schätzte den Abstand der Centra 1835,4 gleich 0° 3' und finde die Richtung aus 4tägigen sehr übereinstimmenden Messungen 11° 2' oder 191° 2'. Daß der letztere 191° 2' der den früheren entsprechende ist, leidet keinen Zweifel. Somit haben wir folgende Bestimmungen:

1829,40	0°640	11°6
1833,37	einfach.	
1834,45	länglichl.	228,3
1835,39	0°3	191,2

woraus sich ergibt, daß der eine Stern um den andern in 5,99 Jahren in rückläufiger Bewegung 180° seiner scheinbaren Bahn zurückgelegt hat. Beobachtungen weniger Jahre werden uns die wahrscheinlich sehr kurze Umlaufzeit kennen lehren.

1937.  $\eta$  Coronae = H. I. 16.  $\alpha = 15^h 16^m 1. \delta = 30^\circ 36'$ . Daß diese Sterne eine kurze Umlaufzeit von 43 Jahren haben, war mir 1829 schon sehr wahrscheinlich und wurde 1831 mit Gewissheit erkannt. Die jährlichen Mittel meiner Messungen sind folgende:

1826,77	1°075	35°28	4 Tage.
1829,55	0,960	43,25	2 —
1831,63	0,883	50,63	3 —
1832,76	0,790	66,87	3 —
1835,42	0,732	74,75	7 —

Offenbar nähern sich die Sterne jetzt einander.

1967.  $\gamma$  Coronae.  $\alpha = 15^h 35^m 5. \delta = 26^\circ 52'$ .

Dieser Doppelstern 4<sup>r</sup> und 7<sup>r</sup> Größe bietet wiederum das Beispiel einer fast ganz centralen Bedeckung dar, wie folgende Zusammenstellung lehrt:

1826,75	0°725	111°05	2 Tage.
1828,98	0,540	110,7	3 —
1832,21	0,4	102,7	3 —
1833,34	0,4	105,8	2 —
1835,44			

An 3 Tagen unter den günstigsten Umständen und 1000facher Vergrößerung einfach, d. h. gar keine Abweichung von der Kreisform bemerkbar.

2055.  $\lambda$  Ophiuchi = H. I. 83.  $\alpha = 16^h 22^m 1. \delta = 2^\circ 22'$ . Größen = 4,0 und 6,1.

Stellt man die beiden vom ältern *Herschel* gemessenen Winkel mit meinen jährlichen Mitteln wie folgt zusammen:

1783,18	75°4		
1802,39	69,32		
1825,51	0°837	331,80	3 Tage.
1828,51	0,813	342,10	3 —
1831,90	1,043	349,47	3 —
1834,42	0,987	350,60	2 —
1835,55	0,996	352,48	5 —

so sieht man, daß sich die beiden ersten nicht miteinander vertragen. Nimmt man in dem Winkel für 1783,18 einen Fehler von 180° an, so ist eine Umlaufzeit kürzer als in 40 Jahren nicht unwahrscheinlich.

2084.  $\zeta$  Herculis = H. I. 36.  $\alpha = 16^h 34^m 8. \delta = 31^\circ 55'$ . Größen = 3,0 und 6,5.

Dieser wunderbare Doppelstern hat in einem Zeitraum von nicht mehr als 6 Jahren das gänzliche Verschwinden des Begleiters und sein Wiedererscheinen auf der

entgegengesetzten Seite des Hauptsterns gezeigt. Ich stelle des ältern *Herschels* und meine Messungen zusammen:

1782,55	D	69°3	
1796	kleiner als D zwischen 0 u. 90°		
1802	Der Stern ist einfach		
1826,63	0°910	23°40	5 Tage
1828	} Stern einfach unter den günstigsten Umständen und mit den stärksten Vergrößerungen.		
1829			
1831			
1832,73	0°81	220°5	1 Tag.
1834,45	0,910	203,5	2 Tage
1835,55	1,094	197,1	5 —

Es ist schwer hieraus mit Sicherheit auf die Umlaufzeit zu schließen. Die einzige Hypothese, welche allen Beobachtungen zu genügen scheint wäre die einer Periode von etwa 14 Jahren. Ob sie die richtige ist wird sich in wenig Jahren entscheiden.

2262.  $\tau$  Ophiuchi = H. I. 88.  $\alpha = 17^h 53^m 4. \delta = -6^\circ 1'$ . Diesen Doppelstern, den *Herschel* I im J. 1783 den engsten (closest) aller Doppelsterne nennt, hat seit 10 Jahren das entgegengesetzte Phänomen dargeboten von dem, welches  $\gamma$  Cor. und  $\alpha$  Leon. gewährten. Ich hatte 1825 keine Spur des Begleiters sehen können. 1827 glaubte ich eine länglichte Form zu bemerken. 1835 sehe ich nach 6tägigen Beobachtungen unter den günstigsten Umständen zwei getrennte oder sich berührende Sterne 5<sup>r</sup> und 5,5<sup>r</sup> Größe, deren Centra 0°35 von einander abstehen. Winkel = 256°7 im Mittel.

3062 = H. I. 39.  $\alpha = 23^h 57^m 1. \delta = 57^\circ 28'$ . Größen = 6,9 und 8,0.

*Herschel* hat eine Beobachtung dieses Sterns vom J. 1782. habe ihn 1823 wiederholt im Meridiankreise beobachtet. Distanz und Winkel geschätzt. Vergleicht man diese Bestimmungen mit den jährlichen Mitteln die der Refractor gab hat man:

1782,65		320°7	
1823,81	1°4	36,7	
1831,71	0,820	87,5	2 Tage
1833,71	0,557	108,57	3 —
1835,66	0,420	152,62	5 —

Die Bewegung ist rechtläufig und betrug in den letzten 3,9 Jahren nicht weniger als 65°. Ueber die Umlaufzeit läßt sich noch nichts bestimmen, weil es ungewiß ist ob zwischen 1823 und 1823 vom Begleiter 76° oder 436° beschrieben sind.

1196.  $\zeta$  Cancri = H. I. 24 el III. 19.  $\alpha = 8^h 2^m 1. \delta = 18^\circ$ . A = 5,0, B = 5,7, C = 5,5<sup>r</sup> Größen.

Die jährlichen Mittel meiner Messungen sind:

A et B.			A et C.		
1826,22	1°140	57°63	3 Tage	1826,22	5°300 154°67 3
1828,80	1,040	38,45	2 —	1828,99	5,313 151,38 3
1831,28	1,048	29,80	6 —	1831,28	5,402 148,57 6
1832,28	1,150	27,52	4 —	1832,28	5,520 148,60 4
1833,27	1,147	22,10	3 —	1833,27	5,470 147,60 3
1835,31	1,136	20,12	5 —	1835,31	5,318 145,44 5



1923.  $\xi$  Ursae maj. = H.L.2.  $\alpha = 11^h 8^m 8^s$ .  $\delta = 32^\circ 30'$ .

Die jährlichen Mittel meiner Messungen sind:

1826,20	1'747	238'75	3 Tage
1827,27	1,715	228,27	4 —
1829,35	1,671	213,59	7 —
1831,44	1,706	203,82	5 —
1832,41	1,750	195,94	5 —
1833,38	1,695	188,24	6 —
1834,44	1,875	184,10	2 —
1835,42	1,764	180,18	5 —

1938. P.XV.74 prope  $\mu$  Bootis = H.L.17.  $\alpha = 15^h 18^m 0^s$ .  $\delta = 37^\circ 56'$ .

Die jährlichen Mittel meiner Messungen sind:

1826,77	1'385	327'00	2 Tage
1829,73	1,243	324,05	2 —
1833,85	1,190	319,70	3 —
1835,55	1,103	318,63	3 —

Die Sterne rücken jetzt entschieden zusammen.

1998.  $\xi$  Libr. = H.L.33 et H.20.  $\alpha = 15^h 54^m 7^s$ .  $\delta = -10^\circ 53'$ . Dreifach. A = 4,9, B = 5,2, C = 7,2 GröÙe.

Ich stelle meine jährlichen Mittel mit der früheren Beobachtung des ältern *Herschel* hier zusammen.

A und B		$\frac{A+B}{2}$ und C	
1782,36	187°94	1782,36	88°62
1825,47	1,147 355,97 3 Tage	1825,48	6,750 78,60 4 Tage
1832,00	1,225 4,15 2 —	1832,00	6,670 76,75 2 —
1833,91	1,240 5,85 2 —	1833,91	6,965 75,20 2 —
1835,00	1,235 7,30 2 —	1835,00	7,020 75,40 2 —

2032.  $\sigma$  Coronae = H.L.3.  $\alpha = 16^h 7^m 9^s$ .  $\delta = 34^\circ 20'$ .

Die jährlichen Mittel meiner Messungen sind:

1827,02	1'312	89'35	4 Tage
1830,11	1,220	104,90	3 —
1832,99	1,297	118,80	3 —
1835,50	1,308	130,46	5 —

1737. P. XIII. 127.  $\alpha = 13^h 25^m 4^s$ .  $\delta = 0^\circ 35'$ . GröÙen 7,8 und 8,9.

Im Mittel erhielt ich: 1831,78. 1'544 20°97 7 Tage. Aber der erste Winkel von 1825 ist  $10^\circ$ , der letzte von 1835 ist  $25^\circ 6'$ , und daher eine Winkeländerung gewiß.

1821.  $\gamma$  Leonis = H.L.28.  $\alpha = 10^h 10^m 4^s$ .  $\delta = 20^\circ 44'$ .

Die jährlichen Mittel sind:

1828,14	2'458	102'03	6 Tage
1831,34	2,484	103,26	5 —
1832,75	2,504	103,46	5 —
1835,16	2,562	104,94	5 —

1836.  $\epsilon$  Leonis.  $\alpha = 11^h 14^m 8^s$ .  $\delta = 11^\circ 29'$ . GröÙen 3,9 und 7,1. Im Mittel ergibt sich:

1832,01	2'493	92'38	12 Tage.
---------	-------	-------	----------

Aber der Winkel wird regelmäßig kleiner, so daß er sich für die Epoche  $t$  durch die folgende Formel ausdrücken läßt

$$92^\circ 38' - 0^\circ 834 (t - 1832,01)$$

1909. 44 Bootis = H.L.15.  $\alpha = 14^h 58^m 0^s$ .  $\delta = 48^\circ 22'$ . GröÙen = 5,2 und 6,1.

Die Messungen zeigen von 1826 bis 1835 eine auffallende Zunahme der Distanz, wobei sich der Winkel nur wenig wenn gleich in einem bestimmten Sinne geändert hat. Die Vergleichung der früheren Messungen führt zu interessanten Schlüssen

1781,62	kleiner als 2"	60°1
1802,25		62,9
1819,43	1 1/2"	228,0
1821,33		229,1
1826,79	2"230	231,0 1 Tag
1829,20	2,555	233,65 2 Tage
1832,95	2,963	234,47 3 —
1835,51	3,173	235,23 6 —

Diese Data entsprechen einer Lage der Bahnebene, die nahezu durch das Sonnensystem durchgeht. Da seit 1819 bis 1835 die Entfernung der Sterne immer zunahm, da der ältere *Herschel* in den Jahren 1781 und 1802 den Begleiter entschieden in der entgegengesetzten Richtung sah, so muß zwischen 1802 und 1819 eine fast centrale Bedeckung der Sterne statt gefunden haben. Wahrscheinlich war der Begleiter zwischen 1781 und 1802 in seiner größten Entfernung auf der einen Seite. Jetzt nähert er sich dem größten Abstände auf der andern Seite.

2909.  $\zeta$  Aquarii = H.L.7.  $\alpha = 22^h 19^m 8^s$ .  $\delta = -0^\circ 55'$ .

Die jährlichen Mittel zeigen, daß die bekannte fortwährende Winkelabnahme jetzt mit einer Verminderung der Entfernung verbunden ist:

1825,73	3'600	359°80	2 Tage
1832,81	3,458	355,28	3 —
1835,66	3,356	353,20	5 —

2120. *Herculis* 210.  $\alpha = 16^h 57^m 6^s$ .  $\delta = 28^\circ 20'$ . GröÙen = 6,4 und 9,2

Aus 11 Messungen von 1829 bis 1835 folgt im Mittel  
1833,25 3'445 3°80  
aber Entfernung und Winkel nehmen rasch ab.

1110. *Castor* = H. H.1.  $\alpha = 7^h 23^m 5^s$ .  $\delta = 32^\circ 15'$ .

Die jährlichen Mittel meiner Messungen sind:

1826,22	4'404	262°54	5 Tage
1827,28	4,417	262,32	4 —
1828,89	4,358	261,10	5 —
1831,31	4,464	259,58	5 —
1832,86	4,525	257,72	4 —
1835,33	4,734	255,48	5 —

Es ist merkwürdig, daß aus diesen Messungen für die jetzige Zeit eine Zunahme der Distanz folgt, während *Herschel* // aus seinen Untersuchungen über die Bahn *Castors* zum entgegengesetzten Resultate gekommen ist, daß nemlich die Sterne sich jetzt fortwährend nähern sollen, und im Jahre 1856 nur noch  $0^\circ 68'$  von einander abstehen werden.



1263. Anonyma.  $\alpha = 8^h 33' 7''$ .  $\delta = 42^\circ 49'$ .  
Größen = 7,6 und 8,2.

Dieses Sternenpaar bietet eine merkwürdige Veränderung der Distanz und des Winkels dar, wie folgende Mittel zeigen:

1828,36	4,86	359° 0	1 Tag
1829,36	5,43	4,12	2 Tage
1831,31	7,08	4,95	2 —
1832,33	7,455	7,27	2 —
1833,29	7,973	8,00	3 —
1834,36	8,933	8,40	3 —
1835,35	9,595	9,29	4 —

1888.  $\xi$  Bootis = H. II. 18.  $\alpha = 14^h 43' 3''$ .  $\delta = 19^\circ 49'$ .

Die jährlichen Mittel sind:

1829,46	7,217	334° 17	4 Tage
1832,40	7,140	331,10	2 —
1835,43	7,070	328,98	5 —

2272.  $\gamma$  Oph. = H. II. 4.  $\alpha = 17^h 56' 6''$ .  $\delta = 2^\circ 33'$ .

Die jährlichen Mittel sind:

1825,57	3,984	148° 22	14 Tage
1827,02	4,375	145,15	2 —
1828,71	4,782	140,22	4 —
1829,59	5,087	138,08	6 —
1830,84	5,310	135,75	2 —
1831,68	5,410	134,70	5 —
1832,75	5,553	133,97	3 —
1834,47	5,852	131,15	4 —
1835,60	6,108	130,76	5 —

Ich füge hier noch die von mir früher mit dem 5füßigen Fernrohr von *Troughton* bestimmten Winkel bei:

1819,64	168° 48	5 Tage
1820,77	160,25	2 —
1821,74	157,65	5 —
1822,64	153,87	3 —

von welchen die beiden ersten mit unvollkommenem Mikrometer gemacht, minderes Vertrauen verdienen, als die beiden letzten, in welchen ich ein *Fraunhofer'sches* Mikrometer anwenden konnte.

60.  $\gamma$  Cassiop = H. III. 3.  $\alpha = 0^h 38' 5''$ .  $\delta = 56^\circ 53'$ .

Die jährlichen Mittel sind:

1827,21	10° 25	85° 6	1 Tag
1832,05	9,780	87,60	5 Tage
1835,26	9,520	91,23	3 —

und lehren, daß außer der Winkelbewegung jetzt auch eine Verminderung der Entfernung statt findet.

1516. Anonyma.  $\alpha = 11^h 3' 7''$ .  $\delta = 74^\circ 25'$ .  
Größen = 7,0 und 7,5.

Dieses Sternenpaar verdient eine besondere Aufmerksamkeit. Meine Messungen gehen im Mittel:

1831,54	9° 930	298° 70	2 Tage
1832,84	9,560	299,37	2 —
1833,46	9,250	299,75	2 —
1834,43	8,945	300,97	2 —
1835,56	8,425	301,67	4 —

Sie zeigen eine Abnahme der Distanz und Zunahme des Winkels. Die älteren Beobachtungen bestätigen dies, indem sie außer *South's* und meinen Messungen noch eine in der Hist. C. von *Lalande* an 2 Faden beobachtete Differenz der AR. zu ein Decl.-Unterschied findet. Bei der großen Declination ergab sich aus der Differenz der AR. die Distanz mit erheblicher Genauigkeit. Ich stelle diese älteren Bestimmungen hier an:

1790,21	29° 26 ± 6"	298° 58 ± 15°
1823,92	14,22	
1824,28	12,479	296,27.

Es ergibt sich das merkwürdige Resultat, daß diese Stern die jetzt nur 8" entfernt sind, vor 45 Jahren sich in einer Entfernung von 30" befanden.

2708. Anonyma.  $\alpha = 20^h 32' 0''$ .  $\delta = 38^\circ 1'$ .  
Größen = 7,0 und 8,7.

Aus den 6 Messungen von 1828 bis 1835 ergibt sich das Mittel

1832,63	11° 252	351° 72
---------	---------	---------

Aber ohne Zweifel ändern sich Distanz und Winkel, weld sich für jetzt durch folgende Ausdrücke darstellen lassen:

$$11^\circ 252 + 0^\circ 206 (t - 1832,63) \\ 351^\circ 72 - 0^\circ 823 (t - 1832,63)$$

2758. 61 Cygni = H. IV. 18.  $\alpha = 20^h 59' 0''$ .  $\delta = 37^\circ 54'$ . Die Winkelbewegung in diesem merkwürdigen Doppelstern ist längst erkannt. Meine Messungen am Refractor, zu dem noch eine frühere Relation für 1821,62 hinzukommt zeigen sowohl diese als eine Zunahme der Distanz:

1821,62	15°02	84°38	
1828,72	15,31	89,4	1 Tag
1831,70	15,632	91,16	4 Tage
1832,77	15,79	92,05	1 Tag
1835,65	15,967	93,83	6 Tage

Dorpat im Januar 1836.

W.-v. Struve.

### Doppelstern-Messungen von Herrn Dr. Mädler.

(Beschluß.)

	1833.	Position.	Distanz.
44 Bootis.	Juni 5.	55 12,8	3,324
	— 9.	55 11,7	3,090
100 Herculis.	Juni 5.	182 35,2	14,007
	Juli 26.	182 24,6	14,785
	Sept. 2.	182 33,8	14,431
	— 28.	182 10,8	14,100

	1835.	Position.	Distanz.
57 Aquilae.	Juni 8.	171 32,1	36,010
$\sigma$ Coronae.	Juni 9.	135 1,9	
	— 11.	135 12,9	(1,3)
	— 13.	136 1,4	
	— 20.	132 49,7	

	1835.	Position:	Distanz.
$\gamma$ Bootis.	Juni 11.	98 10,5	6,158
	— 14.	98 8,1	6,154
	— 15.	97 46,8	6,271
$\delta$ Bootis.	Juni 10.	330 40,6	7,633
	— 13.	329 48,6	—
	— 14.	330 40,3	7,633
$\epsilon$ Cygni.	Juni 20.	93 59,8	—
	— 24.	94 44,3	—
	Juli 11.	94 17,8	15,395
	— 25.	93 42,8	15,837
	— 26.	93 48,9	15,629
	Aug. 2.	93 54,8	—
	— 3.	94 7,3	15,496
Nr. 1683 Struve.	Jun. 25.	202 50,4	—
A u. B	Jun. 24.	188 47,7	6,559
B u. C	— 25.	188 49,2	6,612

Bei Struve ist dieser Stern duplex. Es war mir nicht möglich in A und B zwei bestimmt getrennte Sterne zu erblicken; die Position bezeichnet bloß die Richtung des länglichsten Schenkels.

$\epsilon$ Herenlis.	Juni 27.	309° 30'6	4,226
	Juli 2.	309 10,6	—
	— 3.	309 14,7	3,753
	— 9.	309 45,8	3,979
	— 11.	310 1,3	4,159
	Aug. 16.	311 36,3	4,128
	Sept. 15.	308 56,4	—
Nr. 2776 Struve.	Juli 11.	255 36,1	6,771
	— 12.	255 55,8	6,692
	— 20.	256 35,5	6,723
$\epsilon$ Piciam.	Juli 19.	301 7,4	5,260
	— 20.	300 30,6	—
$\epsilon$ Piciam.	Juli 19.	150 25,0	30,670
$\epsilon$ Piciam.	Juli 25.	337 31,0	—
$\gamma$ Ophiuchi.	Juli 27.	251 35,8	(1,2)
	Aug. 19.	252 48,6	—
$\epsilon$ Serpentis.	Aug. 11.	319 43,8	4,190
	— 13.	318 2,1	—
	— 15.	318 19,7	—
$\epsilon$ Serpentis.	Juli 27.	320 8,8	—
	— 28.	319 38,6	4,367
	Aug. 16.	320 55,4	4,177
$\epsilon$ Aurigae.	Juli 31.	351 37,6	6,939
	Aug. 1.	351 46,2	6,696
$\gamma$ Trianguli.	Aug. 14.	76 34,8	3,837
	— 15.	76 6,1	—
	— 28.	77 29,0	3,726
$\gamma$ Andris.	Aug. 14.	178 57,6	8,902
	— 15.	179 35,2	9,061
	— 19.	178 57,0	8,911
$\epsilon$ Cygni.	Aug. 19.	184 4,9	3,501
$\epsilon$ Aurigae.	Aug. 24.	353 54,9	8,331
	— 29.	352 48,1	—
	Sept. 4.	352 42,5	8,248
$\gamma$ Persi.	Oct. 11.	300 54,0	—
$\epsilon$ Bootis.	Aug. 26.	309 4,1	—

	1835.	Position.	Distanz.
$\pi$ Aquilae.	Sept. 21.	123° 36'6	(1,7)
	— 22.	123 38,0	—
	— 27.	123 20,3	—
49 Cygni.	Oct. 11.	123 49,7	—
	Sept. 6.	49 57,5	—
	— 16.	48 21,0	—
	— 22.	49 3,0	—
11 Monocerotis.			
b. c.	a u. {b	Sept. 30.	127 13,6
a	{c	Oct. 11.	130 25,3
	a u. b	— 17.	130 1,0
	a u. c	Oct. 11.	125 3,8
		— 17.	125 25,8
	b u. c	Sept. 30.	101 37,4
		Oct. 11.	105 37,4
		— 17.	104 43,6
$\delta$ Orionis			
b.	a	Sept. 15.	311 26,4
	= p <sub>2</sub>	— 20.	310 46,3
c.	d	— 22.	311 33,8
		— 23.	311 15,5
	bc	Sept. 15.	34 3,5
	= p <sub>3</sub>	— 20.	33 23,5
		— 22.	33 8,2
		— 24.	33 21,5
	ac	Sept. 15.	344 23,5
	= p <sub>4</sub>	— 16.	344 35,7
		— 22.	344 18,3
		— 23.	344 36,5
	ad	Sept. 15.	61 48,7
	= p <sub>1</sub>	— 16.	61 45,7
		— 20.	13,159
		— 21.	13,238
		— 22.	61 30,0
		— 24.	61 23,2
		— 28.	13,389
	dc	Sept. 16.	299 39,3
	= p <sub>4</sub>	— 20.	299 37,8
		— 24.	300 6,5
		— 28.	299 58,0
	bd	Sept. 16.	95 12,5
	= p <sub>5</sub>	— 20.	95 19,7
		— 23.	95 41,5
		— 26.	95 19,9

Anm. Diese 6 Winkel bilden nur 5 unabhängige Größen, denn man hat im geschlossenen gradlinigten Viereck:

$$\sin(p_1 - p_2) \sin(p_2 - p_3) \sin(p_3 - p_4) \sin(p_4 - p_1) = \sin(p_2 - p_3) \sin(p_1 - p_4) \sin(p_3 - p_1) \sin(p_4 - p_2)$$

und es findet sich, daß dieser Bedingungsgleichung Genüge geschieht, wenn man für jedes beobachtete  $p$  den mittleren Fehler 12'9 setzt, wonach sie folgendermaßen zu verbessern sind:

ab	311° 28'2	12'459
bc	33 41,8	8,685
ac	344 15,6	16,168
ad	61 24,0	13,262
dc	300 3,3	18,036
bd	95 10,7	20,587

Mädler.

Ueber die Wiederkehr des *Pons'schen* (*Enckeschen*) Cometen im Jahre 1835 und die Hypothese des widerstehenden Mittels. Von Herrn Professor und Ritter *Encke*.

So schwach auch die Hoffnung war den *Pons'schen* Cometen im Jahre 1835 sehen zu können, so ist es doch dem Herrn *v. Boguslawski* in Breslau, der mit bewunderungswürdiger Thätigkeit und Geschicklichkeit schon häufig lichtschwache Cometen aufgefunden hat, so viel bis jetzt bekannt, unter allen Europäischen Beobachtern allein geglückt eine Beobachtung zu erhalten. Sie ist vollständig gegeben in Nr. 288 der *Astron. Nachrichten*.

Es war Herrn *v. Boguslawski* nicht möglich gewesen, sogleich mit Bestimmtheit den Stern auszumitteln, mit welchem er den Cometen verglichen. Dafs er den richtigen Stern vermuthet habe, hatte indessen grofse Wahrscheinlichkeit für sich. Vor diesem Sterne, der 8<sup>er</sup> Gr. ist, geht ein anderer 8.9<sup>er</sup> Gr. her, dessen gerade Aufsteigung 17' kleiner, die Declination 19' geringer ist; es folgt ein dritter Stern mit 9' gröfserer AR. und 21' nördlicherer Declination, der 9<sup>er</sup> Gr. ist. Da in der Dämmerung der hellere Stern gewifs gewählt worden, und dieser hellere sich auch dem vorausberechneten Laufe näher anschliesst, so konnte man auch bei einer isolirt dastehenden Beobachtung sich nur für ihn entscheiden. Weil indessen noch Hoffnung vorhanden war, vom Vorgebirge der guten Hoffnung Beobachtungen zu erhalten, so verschob ich die strenge Reduction und Vergleichung, bis Nachrichten von dort eingelaufen wären.

Vorgestern erhielt ich durch die Güte des Herrn Hauptmanns *Müller* in Hannover den Auszug aus einem Briefe von *Sir John Herschel* an *Miss Carolina Herschel*, worin *Herschel* schreibt: Feldhausen Oct. 24. 1835. The stars go on very well, though for the last two months the weather has been chiefly cloudy, which has hitherto prevented seeing *Halleys* Comet. *Encke's* escaped me owing to trees and the table mountain, though I cut away a good gap in our principal oak Avenue to see at it. However *Maclean* at the Observatory succeeded in getting three views of it with the 14 foot *Newtonian* of my fathers, on the 14<sup>th</sup>, 19<sup>th</sup> and 24<sup>th</sup> of Sept. It was on or near the calculated place, but no measures could be got. It looked as he saw it in England.

Da hiernach eine eigentliche Ortsbestimmung von dorthier nicht zu hoffen ist, aber das nahe Zutreffen der Ephemeride bestätigt wird, so habe ich sogleich die *Boguslawski'sche* Be-

obachtung reducirt. Der Stern kommt auch in der *Hist. cél.* vor. Sein mittlerer Ort für 1835 ist nach

der <i>Hist. cél.</i>	101° 3' 59" 0	+ 30° 1' 30" 9
<i>Bessel's</i> Zone	59,9	26,4

Wenn man sich an die letztere Bestimmung hält, so geben die vier Vergleichungen mit Rücksicht auf Refraktion:

	Bresl. Sternz.	AR. Com.	Decl. Com.
Jul. 30.	22 <sup>h</sup> 55' 24" 5	101° 1' 47" 1	+ 29° 46' 26" 9
	58 56,1	2 28,5	45 53,0
	23 3 14,9	2 39,7	45 7,2
	8 24,0	2 52,8	44 21,3

Bei der stündlichen Bewegung von + 276" in AR. und — 34" in Decl., stimmen die ersteren unter sich sehr gut. Die Declinationen weniger, weil der Comet immer nahe am Mittelpunkte durchging. Indessen weicht das Mittel aus allen vier doch nie eine Minute von den einzelnen ab. Der beobachtete Ort wird nach Anbringung der kleineren Correctionen für Aberration und Parallaxe

Jul. 30.	13 <sup>h</sup> 19' 0"	Mittl. Paris. Zt.
	101° 2' 23"	+ 29° 45' 32"

Für diese Zeit gibt die vorausberechnete Ephemeride in Nr. 275 der *Astron. Nachr.*

101° 0' 54" 8	+ 29° 45' 34" 2
---------------	-----------------

so dafs der Fehler der Ephemeride

$$\Delta x \cos \delta \dots - 1' 16'' 6$$

$$\Delta \delta \dots + 2'' 2.$$

Die sehr nahe Uebereinstimmung ist allerdings zufällig, weil die Störungen nicht ganz scharf berechnet waren. Dafs die Abweichung in enge Gränzen eingeschlossen seyn müsse, hatte ich indessen schon damals bemerkt. Durch die Bemühung des Herrn *v. Boguslawski*, für welche ich ihm nicht dankbar genug seyn kann, ist sonach auch diese Wiederkehr nicht unbemerkt vorübergegangen. Seit 1819 fehlt keine einzige. Bei der künftigen Verbindung aller Durchgänge werde ich wahrscheinlich mich allein an die gerade Aufsteigung halten, da es zu übersehen ist, dafs wenn diese dargestellt wird auch die Declination nicht abweichen kann. Sollten die schärfer berechneten Störungen dasselbe geben wie die vorläufigen, so würde das Perihel noch etwas früher erreicht worden seyn als angenommen war, oder die Störung des Widerstandes etwas vergröfsert werden müssen.

(Der Beschluss folgt.)

1nh. Ueber die in den Jahren 1824 bis 1835 auf der Dorpater Sternwarte mit dem grossen *Fraunhofer'schen* Refractor angestellten Mikrometermessungen doppelter und vielfacher Sterne. Von Herrn Staatsrath und Ritter *v. Struve*. p. 249. — Doppelsternmessungen, von Herrn Dr. *Mäder*. (Beschluss.) p. 259. — Ueber die Wiederkehr des *Pons'schen* (*Enckeschen*) Cometen im Jahre 1835 und die Hypothese des widerstehenden Mittels. Von Herrn Professor und Ritter *Encke*. p. 263.

Ueber die Wiederkehr des *Pons'schen* (*Encke'schen*) Cometen im Jahre 1835 und die Hypothese des widerstehenden Mittels. Von Herrn Professor und Ritter *Encke*.

(Beschluss.)

In Nr. 289 der Astr. Nachr. hat *Hessel* sich über die Hypothese des widerstehenden Mittels so geäußert, daß er sie nicht für hinreichend begründet hält. Die beschleunigten Umläufe erscheinen ihm erwiesen. Es sind aber, wie er es ausdrückt, hundert Ursachen möglich, welche einen solchen Erfolg hervorbringen, von denen man nur eine bestimmte anzunehmen sich berechtigt fühlen kann, wenn ihr Daseyn anderweitig nachgewiesen ist, oder ihre Annahme noch andere Erscheinungen erklärt. Bei der Wichtigkeit die jede auch nur gelegentliche Aeußerung unseres großen deutschen Astronomen für jeden haben muß, wird es mir gewissermaßen zur Pflicht die Gründe weshalb ich seiner Ansicht nicht beitreten kann näher anzugeben.

Der Comet hat die auffallende Erscheinung einer beschleunigten Umlaufszeit, oder vergrößerten mittleren Bewegung gezeigt, dabei aber auch, was für die Erklärung dieser Abweichung wichtig ist, in den übrigen Elementen keine so ungewöhnlichen Unterschiede, daß dieselbe Ursache welche die mittlere Bewegung gestört hat, auch bei den andern Elementen sichtbar gewirkt haben könnte. Daß die uns noch so wenig bekannte Natur der Cometen verschiedene Erklärungen zulassen mag, ist nicht zu bezweifeln, doch wird die Zahl derselben nicht übergroß seyn, besonders wenn sie unter einige allgemeine Gesichtspunkte gebracht werden.

Betrachtet man den analytischen Ausdruck der Störung der mittleren Bewegung durch irgend welche beliebige Kraft deren absolute GröÙe ..*P*.., die Richtung ..*Q*.. seyn möge (nach den Zeichen der Abhandlung im Jahrbuche für 1837), so findet sich wenn die Richtung der Tangente mit ..*T*.. bezeichnet wird:

$$\frac{d\mu}{dt} = -3 \cos \varphi \frac{c P \cos QT}{k \sqrt{p}}$$

wo *t* die Zeit, *μ* die mittlere Bewegung, *φ* der Eccentricitätswinkel, *c* die Lineargeschwindigkeit, *p* der halbe Parameter, *k* die Constante von der Sonnenmasse abhängig, *QT* der Winkel zwischen der Richtung *Q* und *T* ist. Das erste Integral dieses Differentials kann immer noch ein Kleines der ersten Ordnung seyn, weil der Haupteinfluß sich in der mitt-

leren Anomalie ..*M*.. zeigen wird in welcher das doppelte Integral:

$$\int dt \int \frac{d\mu}{dt} dt$$

vorkommt, so daß bei hinlänglich großen Zwischenzeiten die Summe der Störungen von der ersten Ordnung, endliche GröÙen von der 0<sup>ten</sup> Ordnung hervorbringen wird. Diesem analytischen Ausdruck zufolge bedingt die beobachtete Erscheinung nothwendig eine Tangentialkraft. Läßt sich eine solche annehmen so ist die Erklärung am einfachsten und direktesten. Sollen Kräfte die nach andern Richtungen wirken sie hervorbringen, so wird niemals die ganze absolute Kraft dazu verwandt werden können, immer nur die Projection jeder einzelnen auf die Tangente. Wenn also etwa Kräfte in der Richtung des Radiusvectors angenommen werden, so wird man *Q* mit *R* — Richtung des Radiusvectors — vertauschen müssen, oder da

$$c \cos RT = \frac{k}{\sqrt{p}} e \sin \nu$$

wenn *e* die Eccentricität und *ν* die wahre Anomalie, so wird für eine Kraft, die in der Richtung des Radiusvectors wirkt ..*P'*..

$$\frac{d\mu}{dt} = -\frac{3 \lg \varphi}{a} \sin \nu P'$$

Der hier mit *P'* multiplicirte Coefficient enthält aber außer GröÙen welche als Elemente stets positiv constant, oder doch wenig veränderlich sind, auch den Factor *sin ν* der sein Zeichen während eines vollen Umlaufes so ändert, daß die ganze Summe sich vernichtet. Wenn folglich die Elemente und die Bahn völlig constant wären, so würde keine Kraft *P'* die Erscheinung hervorbringen können, und wenn die kleinen Aenderungen der Bahn durch die Störungen berücksichtigt werden sollen, so wird wenigstens das erste Integral  $\int \frac{d\mu}{dt}$  um eine Ordnung kleiner als bei einer reinen

Tangentialkraft, das zweite Integral folglich ein Kleines der ersten Ordnung, wenn es bei der andern Annahme eine GröÙe der 0<sup>ten</sup> Ordnung war. Oder umgekehrt wenn die Kraft *P'* in dem zweiten Integral eine GröÙe der 0<sup>ten</sup> Ordnung her-

vorbringen soll, so muß die Größe dieter Kraft eine so ungewöhnliche seyn, daß sie die Kleinheit des Coefficienten mit dem sie im ersten Integral verbunden ist völlig überwiegt. Dann aber wird ihr Werth um so mehr in den andern Elementen sich merklich machen, und der Lauf des Cometen so sehr von den *Keplerschen* Gesetzen abweichen, daß man viel früher den Unterschied hätte wahrnehmen müssen.

Man kann nun die Erklärung der Erscheinung entweder in einer Modification des *Newton'schen* Gesetzes der Anziehung suchen, so also daß die Sonne den Cometen nicht nach dem umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernung anzieht. Dann wird man auf eine störende Kraft in der Richtung des Radiusvectors  $\therefore P$ . geführt, die irgend welche Function des Radiusvectors  $\therefore f(r)$  seyn mag. Bei ihr gilt das was eben von  $P'$  gesagt worden ist in der vollsten Ausdehnung; und diese Erklärung wird deshalb zu verwerfen seyn.

Man kann zweitens eine Modification in dem Gesetze der Proportionalität der Anziehung zur Masse in Bezug auf die störenden Planetenkräfte versuchen, so daß die Berechnung der Planetenstörungen bei dem Cometen irrig wäre, in so fern die angewandten Planetenmassen für ihn andere Werthe erhalten müßten. Meine Untersuchung über die Bahn der *Vesta* hat gezeigt, daß *Jupiter* wenigstens die Sonne und *Vesta* auf gleiche Weise anzieht. Die ungesuchte *Ari*, durch welche aus dem Laufe des Cometen selbst, auf eine Verbesserung der *Jupiters*masse hat geschlossen werden können, eine Verbesserung die durch *Airy's* vortheilhafte Beobachtungen vollkommen bestätigt ist, läßt bei dem Cometen ebenfalls eine solche Modification nicht erwarten. In jedem Falle müßte es ein ganz ungewöhnliches Zusammentreffen seyn, wenn eine solche Modification während einer Periode von 49 Jahren oder 15 Cometen-Umläufen sich als reine Tangentialkraft gezeigt hätte. Ich glaube nicht, daß Jemand hierin die Erklärung suchen wird.

Eine dritte Quelle der Erklärung kann in der Gestalt des Cometen, die letztere als unveränderlich oder ohne Schweifentwicklung betrachtet, liegen. Die Voraussetzung welche die Gestalt der Planeten zu machen erlaubt, daß sie als schwere materielle Punkte in Bezug auf die Wirkung die sie äußern und erleiden zu betrachten sind, wird bei der unregelmäßigen Gestalt der Cometen nicht in aller Strenge statt finden. Bei der gänzlichen Unbekanntheit aber, in welcher wir uns über die eigentliche Gestalt der Cometen befinden, so wie über die Vertheilung der Dichtigkeit in ihrem Innern, wird selbst wenn die Kräfte der Analyse die Entwicklung gestatten sollten, sich keine Hypothese mit einiger Wahrscheinlichkeit durchführen lassen. Auch möchte das Resultat auf eine Schwankung von längerer Periode weit eher hinaus-

kommen, als auf eine der Zeit so nahe proportionale Vermehrung der täglichen Bewegung während einer Periode von 15 Umläufen. Die kleineren Abweichungen von dem rein elliptischen Laufe mit Berücksichtigung der übrigen Störungen, welche Beobachtungen von Cometen, die genau genug und anhaltend gemacht sind, vermuthen lassen, müßen darin ihren Grund haben. Bewirkte dieser Umstand eine constante Aenderung der Bahn, so müßten die beobachteten Unterschiede weit überwiegender seyn.

Der vierte und vielleicht der ansprechendste Grund für die Entstehung der Erscheinung kann in der Veränderlichkeit der Gestalt, der Schweifentwicklung der Cometen gesucht werden, ein Phänomen was den Cometen ganz eigenthümlich ist, und eben deshalb mit jeder Erscheinung die nur an Cometen wahrgenommen worden, unwillkürlich in Verbindung gesetzt wird. Zu einer schärferen Prüfung fehlen uns wieder die Data. Indessen kann man doch vielleicht im Ganzen den Einfluß, den diese Aenderung der Gestalt haben kann, übersehen, wenn man davon ausgeht, was auch der *Halley'sche* Comet bestätigt, daß Theile in der Richtung des Radiusvectors getrennt und abgestoßen werden. Der Schwerpunkt selbst wird dadurch eine mehr oder minder merkliche Abstoßung erfahren. Betrachtet man also seine Bewegung allein, und setzt die abstoßende Kraft in irgend welche Verbindung mit der Sonne, so daß sie ihrer Größe nach wiederum eine Function von  $r$ , ihrer Richtung nach mit  $r$  zusammenfällt, so kommt die Hauptwirkung auf die oben bezeichnete Kraft  $P'$  hinaus. Sie wird nur merklich werden können, wenn die Größe der Kraft keine reine Function von  $r$  ist, sondern eine solche, die das entgegengesetzte Zeichen von  $\sin v$  vor dem Durchgange und nach demselben ganz oder zum Theil aufhebt. Ob aber selbst in diesem Falle nicht die Größe der Kraft so überwiegend angenommen werden müßte, um eine constante Vergrößerung der mittleren Bewegung zu erklären, daß der sichtbare Theil der Cometenbahnen die deutlichsten Beweise des Vorhandenseyns einer solchen Kraft enthielte, weit deutlicher als es bisher der Fall war, kann kaum bezweifelt werden. Beobachtungen vor und nach dem Perihel würden sich nicht in eine Bahn vereinigen lassen, bei welcher man auf diese Störung keine Rücksicht genommen, selbst bei Cometen welche man nur auf einer Seite der großen Axe, aber dann sehr lange Zeit gesehen hätte, würde ein merklicher Unterschied hervortreten müssen. Ohne wirkliche Durchführung irgend welcher theoretischen Hypothese wenigstens, scheint die bloße Vermuthung einer möglichen Erklärung aus diesem Grunde sehr geringe Wahrscheinlichkeit zu haben.

Der Fall würde anders seyn wenn man aus der Einwirkung der Sonne eine Kraft senkrecht auf den Radiusvector

und zwar was hier die Hauptsache ist, allein eine solche herleiten könnte, die immer nur der Bewegung entgegenwirkte. Diese würde mit einer reinen Tangentialkraft so nahe übereinkommen, daß kein wesentlicher Unterschied übrig bliebe. Ich muß aber gestehen, daß ich die Möglichkeit einer solchen einseitigen Wirkung nicht einzusehen vermag.

Wenn so weder in einer Aenderung der von außen her auf den Cometen wirkenden Kräfte, noch in dem Cometen selbst, die vorläufige Betrachtung eine wahrscheinliche Ursache der bemerkten Erscheinung erkennen läßt, so bleibt zuletzt noch die Annahme einer neuen bisher nicht eingeführten Störung übrig, welche die gewünschte Tangentialkraft unmittelbar hervorbrächte. Man findet gewöhnlich daß das widerstehende Mittel die Erscheinung der vergrößerten mittleren Bewegung bewirke. Schärfer muß man aber vielmehr sagen, die beobachtete Erscheinung verlangt unumgänglich eine Tangentialkraft, und das widerstehende Mittel gewährt diese letztere am direktesten. In der Verbindung dieser beiden Sätze liegt die Hauptstütze der Hypothese. Wenn *Bessel* das Dasein des widerstehenden Mittels anderweitig nachgewiesen verlangt, so scheint dieses im gegenwärtigen Falle unnützig, weil das Vorhandenseyn einer solchen Materie eigentlich nie gelungen ist. Die Annahme eines absolut leeren Raumes, in welchem sich so unzählige materielle Körper, mit unbestimmt weit sich erstreckenden Grenzen, bewegen, hat etwas widerstehendes, und ich erinnere mich keiner Stelle wo der absolut leere Raum behauptet worden wäre, immer nur als noch nicht durch Beobachtungen widerlegt einstweilen in den Rechnungen beibehalten. Wenn nun eine der Wirkungen, die fast allein von der Unrichtigkeit der Annahme eines völlig leeren Raumes zeugen kann, bemerkt wird, scheint kein Grund vorhanden, nicht von der beobachteten Wirkung auf die Ursache eben so bei einem Himmelskörper zurückzuschließen zu können, wie wir es bei irdischen Bewegungen immer thun. Die Hypothese verlangt keinen neuen Begriff der erst definiert werden müßte, sie tritt nur einer immer-gehegten Vermuthung bei, weil sie auf das einfachste etwas erklärt, was sonst entweder gar nicht oder mit beträchtlichem Umwege und künstlichen Annahmen erklärt werden könnte. Der Lichtäther allein braucht gar nicht angeführt zu werden, da er selbst, als isolirt existirend (abgesehen von der sowohl begründeten Wellentheorie des Lichtes,) eine weit willkürlichere Annahme ist als der Begriff irgend welcher den Raum erfüllenden Materie. Und wenn bei den Planeten nichts analoges bis jetzt bemerkt worden ist, so hat theils *Mosotti* in seiner Abhandlung gezeigt, daß unter sehr wahrscheinlichen Annahmen über das Verhältniß der Dichtigkeit des Cometen zu der der Planeten,

selbst bei dem Merkur, dem nächsten Planeten an der Sonne, die Wirkung so gering ist, daß unsere bisherigen Beobachtungen sie noch nicht erkennen lassen; theils wird es nicht unerlaubt seyn anzudeuten, daß für so sehr feine Einwirkungen unsere Planetentheorie noch bei weitem nicht ausgebildet genug ist, und nur die mühsame Nachhülfe einer neuen Bearbeitung alle 20 oder 30 Jahre diesen Mangel jedesmal eine kurze Zeitlang verdeckt. Wenn bei einer so stark fehlerhaften Jupitersmasse, wie es doch jetzt ziemlich erwiesen scheint, daß die *Laplace'sche* Annahme war, unsere Planetentafeln doch als vollkommen die Harmonie zwischen Theorie und Praxis beweisend vorgestellt wurden, und bei den neuesten Mondstafeln so starke Differenzen sich vorfinden, wie die bekannt gemachten Vergleichen der *Burkhardt'schen* und *Damoiseau'schen* Oerter anzeigen, so kann der Zweifel, ob die nicht wahrgenommene Wirkung einer unstreitig weit feiner sich äussernden Ursache, irgend etwas für oder gegen die Hypothese des widerstehenden Mittels entscheiden kann, wohl nicht unbegründet genannt werden.

Der *Halley'sche* Comet ist nahe zu der Zeit wo er ohne die Annahme einer ungewöhnlichen Störung erwartet ward, eingetroffen, und hat eben dadurch die Veranlassung zu *Bessels* Bemerkung gegeben. Angenommen zuerst es sey die Vor-ausberechnung vollkommen genügend in jeder Hinsicht gewesen, und folglich bei dem *Halley'schen* Cometen etwas nicht vorgekommen was der *Pons'sche* Comet zeigte, so folgt daraus doch in der That nicht das mindeste, für oder gegen die Richtigkeit der Erklärung. Bei jeder Erklärung würde die Verschiedenheit der Thatsache immer dieselbe geblieben seyn, so daß der *Halley'sche* Comet vielleicht gegen die Richtigkeit der Berechnung des *Pons'schen* Zweifel erregen kann, wenn aber *Bessel* diese als ausgemacht annimmt, so wird die etwaige Erklärung dadurch weder bestätigt noch widerlegt. Sie würde nur widerlegt werden, wenn sie etwas voraussetzte was bei allen Cometen auf ganz gleiche Weise statt finden sollte, und folglich das Nicht-Vorhandenseyn bei dem einen die Unmöglichkeit der Erklärung bei dem andern nothwendig forderte. Aber da gerade bei dem widerstehenden Mittel, schon das gilt, daß es für Planeten bis jetzt noch nicht merklich gewesen, so folgt von selbst, daß auf verschiedene Cometen es verschieden, mehr und weniger merklich, wirken muß; die äußere Form die Dichtigkeit und der Ort im Raume, durch den der Comet hindurch geht, die größere oder geringere Annäherung zur Sonne, sind ganz verschiedene Elemente. Die ganze Störung erleidet der *Pons'sche* Comet, in der sehr willkürlichen Hypothese über die Abnahme der Dichtigkeit des Mittels in dem Verhältniß zu dem Abstände von der Sonne welche ich angenommen, in den nächsten 25 Tagen vor seinem Durchgange, und in den



25 auf den Durchgang folgenden. Sein ganzer übriger Lauf vergrößert den Betrag nur unmerklich. Er bewegt sich dann in einem Raume, dessen äußerste Grenzen 0,7 sind. Der kleinste Abstand des *Halley'schen* Cometen beträgt etwa 0,6, so daß der letztere kaum in dem Raume verweilt, für welchen allenfalls angenommen werden könnte, daß eine Bestimmung der Dichtigkeit des Mittels durch den ersten erhalten wäre. Bei dieser gänzlichen Verschiedenheit ist die Uebertragung der Bestimmung von *U* von dem einen Cometen auf den andern, etwa damit zu vergleichen, daß wenn frühere Beobachtungen vielleicht ein Element der Bahn nicht hätten erkennen lassen, man berechtigt wäre die Neigung oder den Knoten von einem andern Cometen anzunehmen, um doch ein Datum zu haben, was schon einmal bei einem Cometen vorgekommen wäre. Wenn elektrische und magnetische durch die Sonne im Cometen angeregte Kräfte etwa die Erscheinung bei dem Cometen von *Pons* erklären sollten, würde nicht eben so sehr, vielleicht noch mehr, das Ausbleiben der Erscheinung bei dem *Halley'schen* diese Erklärung entkräftet haben?

Der *Halley'sche* Comet kann deswegen für oder gegen die Erklärung nichts entscheiden. Es fragt sich nur ob er die Thatsache unsicher macht. Ohne hier an das fortwährende, und auch 1835 wieder bestätigte, Zutreffen einer genauen Vorausberechnung bei dem Cometen von *Pons* zu erinnern, eine Genauigkeit die selbst eine Verbesserung der Jupitermasse wenigstens angeregt hat sollte nicht in den unvermeidlichen Hindernissen, welche einer gleich strengen Berechnung der Bahn des *Halley'schen* Cometen entgegenstehen, mehr als zu viel Grund vorhanden seyn, um dem ungefähren Eintreffen oder Nichteintreffen, kein, oder nur ein sehr geringes Gewicht einzuräumen? In der That bin ich sehr weit entfernt, im geringsten gegen die theoretische Einsicht oder die Genauigkeit der Ausführung bei jedem der geehrten Herren, die das so äußerst mühsame aber um so verdienstlichere Geschäft übernommen haben, auch nur den leisesten Zweifel zu hegen. Ihr gemeinschaftliches nahes Zusammenstimmen würde sowohl bei allen zusammen, als auch besonders bei dem Herrn Professor *Rosenberger*, der durch die gewissenhafte Darlegung seines Ganges, und selbst durch die Verbesserung eines theoretischen Mangels, vollkommen sich bewährt hat, als mit allen Erfordernissen für diese umfassende Arbeit ausgerüstet, von selbst eine solche Andeutung als nichtig erscheinen lassen. Wenn aber bei einer Umlaufzeit von 75 Jahren es sich um die Festsetzung einer Epoche innerhalb acht Tagen handelt, etwas was bei dem Cometen von *Pons* etwa 0,3 oder 0,4 Tage betragen würde, wenn diese Festsetzung nur durch die Verfolgung des Cometenlaufes während 150 Jahren sich erreichen läßt, während welcher Zeit

der Comet mehremale in so großer Nähe bei dem Jupiter sich befand, daß ein nicht häufig genug geändertes Elementensystem bei einem solchen Vorübergang, allein die ganze Differenz von 8 Tagen bewirken kann, wenn alle Planeten, die der Sonne nahen sowohl, als die entferntesten, deren Bewegungen selbst noch räthelhaft sind, darauf einwirken, und also auch die gewiß nicht unbeträchtlichen Unsicherheiten ihrer Massen alle nachtheilig werden können, sollte es in dem jetzigen Zustande der Astronomie gestattet seyn, diese acht Tage verbürgen zu können? Genau derselbe Fall fand bei dem Cometen von *Pons* bei den Perioden von 1805-1819 und 1819-1822 statt, die bei einer irrigen Jupitermasse keine Verschiedenheit wahrnehmen ließen, und der Vermuthung einer ungewöhnlichen Störung keinen Raum gegeben haben würden, wenn nicht die früheren Erscheinungen bekannt und benutzt gewesen wären. Diese Ueberzeugung wird noch verstärkt, wenn ein so umsichtiger und ganz in den Gegenstand eingeweihter Berechner wie Herr Prediger *Lehmann* sich gezeigt hat, mit Berücksichtigung des Widerstandes aus einer früheren Erscheinung hergeleitet, die Wiederkehr 10 Tage später ansetzt wie sie wirklich statt gefunden, und der höchsten Wahrscheinlichkeit nach kein Fehler diese Abweichung veranlaßt, sondern vielleicht eine zu selten vorgenommene Aenderung der Elemente. Wo praktische Vorschriften, für welche sich keine strenge Regel angeben läßt, und die nur nach dem Gefühl des Berechners angewandt werden dürfen, einen solchen Einfluß äußern, da ist das Resultat gewiß zu vergleichen mit den Bestimmungen, welche man zu Zeiten aus Beobachtungen bei ungünstigen Umständen zu ziehen gezwungen ist. Die neueren Beobachter verbinden diese nicht mehr mit solchen die ganz frei von diesem Mangel sind.

Es ist dieses keinesweges eine Ansicht die sich erst nach dem Erfolge bei mir festgestellt hat. Als im Weihnachten 1834 ich zuerst, zu meiner eben so großen Ueberraschung als Bewunderung, Kenntniß bekam von dem was Herr Prediger *Lehmann* schon ausgeführt, ohne zu wissen wie weit Herr Professor *Rosenberger* vorgegangen, und zu jener Zeit keine Hoffnung zu einer festen Ephemeride von *Rosenberger's* Seite vorhanden war (*Astr. Nachr.* Nr. 268), so rieth ich Herrn *Lehmann* dringend seine angefangenen Störungsrechnungen bis 1835 fortzusetzen, aber eben so auch den etwanigen Widerstand ganz bei Seite zu lassen, dessen Ermittlung unter diesen Umständen nicht zu hoffen sey. Längere Zeit, während welcher ich die Nachrichten über den *Halley'schen* Cometen ihm zusandte, hörte ich nichts von ihm, bis er am 3<sup>ten</sup> Mai 1835 mir schrieb: „Ich hatte anfangs die Absicht die Störungen von 1759-1835, Ihrem Rathe gemäß, ganz nach der Hypothese der Nichtexistenz eines merklichen Widerstandes zu berechnen. Je weiter ich indessen fortrechnete,



desto drückender wurde mir das Bewußtseyn, eine dieser Ausschließung wegen etwas unrichtige große Axe zum Grunde legen zu müssen, und ich brach daher die Störungen im Jahre 1765 ab, um durch Berechnung der Störungen von 1607-1682 den Widerstand erfahrungsmäßig zu bestimmen.“ Möge dieses Citat mit meinem Wunsche entschuldigt werden, nicht als inconsequent in meinen Ansichten, je nach dem Erfolge, zu erscheinen.

So wenig ich deshalb an der Hypothese des widerstehenden Mittels festhalten werde, so bald eine andere sich darbietet von gleichem Gewicht, besonders da die Berechnung des Einflusses so gut wie gar nicht von der Erklärung abhängt, in so fern eigentlich nur die ganze Summe während eines vollen Umlaufs in Betracht kommt, so kann doch die bloße Erwähnung der Möglichkeit von hundert andern Ursachen, auch aus *Bessel's* Munde, mich nicht bewegen sie zu verlassen.

*Encke.*

### Schreiben des Herrn *Cauchy* an den Herausgeber der Astron. Nachrichten.

Montieur,

Un astronome français m'a fait part de votre désir d'avoir des renseignements sur les télescopes dans lesquels j'ai substitué le cristal de roche au crown-glass. Pour vous mettre en état d'en juger, je vous citerai quelques lunettes acquises par des personnes bien capables de les apprécier.

Je placerais au premier rang M. le directeur de l'observatoire de Dublin qui, après une année d'épreuves faites chez lui, a fait acheter un télescope de cinq pouces de diamètre, dont l'objectif a 58 lignes d'ouverture et 48 pouces de foyer. Un autre télescope de 45 lignes de diamètre, avec 44 lignes d'ouverture et 30 pouces de foyer, existe à Paris chez un amateur très-répandu. M. de Bréauté, des environs de Dieppe, auteur de quelques tables astronomiques, m'a chargé d'adapter, à un théodolite d'un pied de diamètre, construit par *Gambey*, une lunette de 29 lignes d'ouverture et de 18 pouces de foyer: il la trouve égale au moins à une bonne lunette d'ouverture semblable et de longueur double. M. *Babinet*, professeur de physique à Paris et M. *d'Abbadie*, observateur distingué, possèdent des lunettes de 24 lignes d'ouverture, de 16 et 20 pouces de foyer. Beaucoup d'autres instrumens de dimensions variées ont été répandus dans le public, soit pour des observations astronomiques, soit pour tout autre usage; et je ne crains nullement d'avancer qu'ils sont très-recherchés par les navigateurs.

Il y a tout lieu de penser que cet emploi du cristal de roche, plus généralement connu et mieux apprécié, fournira le moyen d'augmenter la puissance des instrumens de mesure. Si l'on veut savoir quel doit être le rapport de l'ouverture au foyer, on voit par les nombres cités plus haut qu'on peut le faire :: 1:8. Celui de 1 à 10 rendra la perfection plus facile. Mais la grande difficulté de trouver du cristal pur sera toujours l'obstacle le plus difficile à surmonter surtout

pour les objectifs un peu grands, c'est-à-dire de 4 pouces et au dessus.

Je profiterai de cette occasion pour vous prier d'accueillir quelques réflexions sur la lettre de Mr. *Struve* publiée dans le Nr. 290 des *Nouvelles Astronomiques*. Le célèbre observateur de Dorpat cite avec les éloges qu'elles méritent la lunette de 9 pouces placée dans son observatoire et celle de 10½ pouces destinée à celui de Munich, et il laisse à penser qu'elles dépassent, au moins par leur puissance, tous les instrumens connus. Je supposais qu'il n'ignorait pas la découverte faite par M. *Herschel*, avec le télescope de 18 pieds appartenant à M. *J. South*, d'une petite étoile dans le tropique d'Orion, étoile qui avait échappé à M. *Struve* lui-même, lorsqu'il découvrait, avec sa lunette de 9 pouces, une autre étoile moins difficile à voir et placée dans le même point du ciel. Ce télescope de M. *South* est garni de mon premier objectif de onze pouces que je lui ai livré en 1829. Le 23 Avril 1830, il m'écrivait „Nous avons vu *Saturne* et *Venus* bien terminées avec des grossissemens de 300 à 500 et même 600 — avec 1000 et 1500 les étoiles de  $\zeta$  *Cancer* sont très-rondes — aussi avec 1000 et 1200 les deux étoiles de *Bootis* sont parfaitement terminées — on voit la petite étoile  $\alpha$  *Leonis* avec facilité — mais l'objectif n'est pas définitivement placé dans son Barillet, parce que nous n'avons pu le déplacer à cause du mauvais tems etc.“ plus loin, il parle de la découverte faite par M. *Herschel* „la première nuit qu'il plaça la lunette sur les étoiles.“

Un second objectif de dimensions semblables a été acheté pour Cambridge en 1835, après de longues épreuves faites par M. *G. Airy* dans son observatoire.

M. *Struve* indique 12 pouces comme mesure du diamètre de l'objectif appartenant à M. *Cooper* depuis 1831: cet objectif est cité par M. *Robinson* comme ayant 12½ pouces,

et M. Cooper, d'après ma demande expresse, m'écrivait le 3 Juin 1834 que l'ouverture libre étoit 13,3 et le foyer 25 pieds 3 pouces, mesures anglaises \*) = 12½ pouces et 23 pieds 9 pouces, mesures de France. A peine cet objectif fut-il monté en bois que M. Cooper en parut très-satisfait. Mais, dans sa lettre du 3 Juin, après m'avoir annoncé la terminaison du tube en fer, il ajoute „le champ de vue est beaucoup plus foncé,” et il m'envoie plusieurs copies de la description de l'équatorial, avec une carte céleste manuscrite contenant ses découvertes. D'où je puis conclure que M. Cooper, avec une monture très-solide, obtenant successivement de plus beaux effets par les soins qu'il apporte au centrage de son objectif, fournit la meilleure preuve de la perfection que j'ai pu donner aux lentilles dont il se compose.

L'excellente lunette (comme il le dit lui-même) avec laquelle M. Dumouchel a vu le premier la comète fut envoyée par moi à Rome en 1829, peu après la fourniture que je fis d'un objectif semblable pour l'instrument des passages placé à l'Observatoire Royal de Paris.

Depuis que ma mauvaise santé m'a forcé de céder mon établissement à M. Rossin, mon neveu, le travail des grands objectifs ne s'est pas arrêté. Il a déjà terminé un télescope de 8½ pouces d'ouverture et de 12 pieds de foyer. Il s'occupe en ce moment d'objectifs de 13 pouces de diamètre. J'ai lieu de penser que les moyens par lesquels j'ai réussi

\*) Au reste c'est ainsi qu'en parlent toutes les relations anglaises.

lui donneront les mêmes succès et je suis persuadé qu'il terminerait tout aussi heureusement des entreprises plus considérables.

En comparant l'établissement de Munich à celui que j'ai formé péniblement à Paris, les savans devraient peut-être considérer les circonstances particulières à l'un et à l'autre. On vante, on préconise les ateliers, les instruments gigantesques de Munich, et mon nome n'est plus même prononcé quand on parle des télescopes sortis de mes mains, dont trois cependant dépassent tout ce qu'a produit Munich, où les fonds ont été versés largement, et des commandes importantes ont été faites, mais chez moi, tout ce qui a été exécuté, je l'ai entrepris à mes risques. Un premier objectif de 8½ pouces; les deux objectifs de 11 pouces, celui de 12½ pouces, plusieurs de 5, 6 et 7 pouces, tout a été commencé et terminé sans commande aucune et tout a été livré après des épreuves multipliées au gré des acquéreurs, souvent chez eux, et prolongées autant qu'ils ont pu le désirer.

Mon neveu peut offrir les mêmes avantages dont l'importance est facile à saisir: car c'est une position bien différente de commander un instrument dont la réussite plus ou moins heureuse peut faire naître quelques regrets et donner lieu à des débats désagréables, ou d'acheter celui qu'on a pu soumettre à toute sorte d'épreuves.

J'ai l'honneur d'être

Le 3 Mars 1836 à Deuil, près de  
Montmorency, aux environs  
de Paris.

Cauchoux.

## Observations faites dans la Mer des Antilles.

Par Mr. Zahrtmann, Capitaine de Haut Bord, Directeur du Dépôt Royal des Cartes de la Marine,

Pendant mon séjour aux Antilles en 1833-34 j'ai continué les travaux commencés en 1825-26 dont j'ai donné les détails dans le Nr. 113 de ce journal.

J'ai placé ma lunette méridienne dans un observatoire qui vient d'être établi par Mr. Kier, Aide Capitaine du port de St. Thomas, dans la vieille tour des Flibustiers qui domine la ville, et qui se trouve placée dans la méridienne du Fort Christian. Cet observatoire avait plusieurs avantages sur celui que j'avois établi en 1825 à Fridrichsberg, dont le plus essentiel est celui d'être visible de l'observatoire de Mr. Lang dans l'île de St. Croix. Par une opération géodésique je l'ai trouvé placé 14"6 au nord, et 1"25 en tems à l'ouest de mon ancien observatoire.

Les observations suivantes ont été faites pour en déterminer la position

### Hauteurs Circumériennes.

1833 Oct. 25.	14	Observations donnent la latitude	18° 20' 31"5
26.	9		25,7
Dec. 21.	17		31,5
1834 Janv. 11.	11		32,4
Févr. 3.	5		36,8
13.	22		50,7
13.	24		34,6
15.	19		23,7

per 121 Observations, la latitude 18° 20' 34"5  
— 14,6

Latitude de Fridrichsberg 1834 — 18° 20' 20"0  
en 1826 — 18 20 23,0

L'observatoire de Mr. Lang est en 17° 44' 32" de latitude et d'après les plus récentes calculs de Mr. Warm (Astr. Nachr. Nr. 200) à 4° 28' 4"5 à l'ouest de Paris. Mr. Lang y a ob-

servé l'Azimuth de l'observatoire de St Thomas N.  $21^{\circ}4'9''$  ouest, ce qui donne pour la différence en longitude des deux observatoires..... +  $58''24$   
 $4^h25' 4.5$

Observatoire de Mr. Kier  $4^h29' 2''74$   
 $1,25$

Cidevant observatoire de Fridrichsberg  $4^h29' 1''49$

Les chronomètres en 1834 (en accord avec le résultat qu'ils donnaient en 1826) firent cette différence plus petite, savoir:

	A	B	C	D
1833 Juillet 29.	$58''34$	$59''40$		$59''42$
Août 9.	$56,39$	$55,88$		$55,84$
14.	$58,07$	$57,48$		$56,25$
Octobre 6.	$57,61$	$57,00$		$56,24$
10.	$57,34$	$57,01$		$56,87$
30.	$56,87$	$57,02$		
Déc. 17.	$56,43$	$56,04$	$56''17$	$57,05$
1834 Févr. 20.		$56,46$	$56,69$	$58,51$
A... <i>Kessels</i> 1254.		B... <i>Kessels</i> 1258.		
C... <i>Jürgensen</i> .		D... <i>Barraud</i> .		

Comme les comparaisons avec la pendule de l'observatoire de Mr. Lang ont toujours été faites par signaux, à des distances assez considérables, il faut regarder ce résultat comme étant d'un moindre poids que celui tiré d'un azimuth observé directement, et de deux latitudes bien déterminées. Je commencerai donc par corriger les longitudes que j'ai déterminées en 1826 basées sur la position de l'observatoire de Fridrichsberg comme point de départ:

$4^h29' 1''49$	longitude de Fridrichsberg à St. Thomas.
— 9,17	$4^h28' 52''32$ St. Croix, Fridrichsfort
— 30,72	28 30,72 St. Jean, Cruz Bai
— 9' 10,01	19 51,48 Nieves, Charleston
— 14 59,36	14 2,13 la Martinique, St. Pierre
— 15 24,77	13 36,72 Idem Fort Royal
+ 12 20,17	41 21,66 Venezuela, Puerto Cabello
$4^h28' 4''5$	longitude de St. Croix
8 49,5	(Nr. 90 Astr. Nachr.)
$4^h36' 54''0$	Castillo de Mulatos
10,0	Reduct. à la Guayra
$4^h37' 4''0$	longitude de la Guayra.

La différence en longitude entre l'observatoire de Mr. Kier et le fort Bocca del Rio de Cumanà a été trouvée:

Par le chronomètre A — $2'58''10$	Moyenne — $2'57''53$
B — $2'56,95$	
	$4^h29 2,74$

Le fort Bocca del Rio  $4^h26' 3''21$   
 réduction d'après le portulan espagnol  $4,75$

Le fort San Antonio de Cumanà  $4^h26' 0''46$

Le fort Amsterdam à Curaçao

à l'ouest de Puerto Cabello par le Chronomètre A  $3'41''05$   
 B  $3'42,01$

Moyenne  $3'41''53$

Longitude de Puerto Cabello 1826 —  $4^h41' 21,66$

$4^h45' 3''19$

à l'ouest du fort Bocca del Rio par le Chronomètre A  $0^h19' 0''06$   
 B  $0'19 1,11$

Moyenne  $0^h19' 0''59$   
 Longitude du fort Bocca del Rio  $4'26 5,21$   
 $4^h45' 5''80$   
 $4'45 3,19$

Par moyenne longitude du fort Amsterdam à Curaçao  $4^h45' 4''50$

		Latit. observ.
$4^h29' 2''74$	Observatoire de St Thomas.	
— 8 53,79	$4^h20' 8''95$ St. Christophe, Basseterre	
	fort Smith.....	$17^{\circ}17'45''0$
— 12 12,67	16 60,07 Antigue, St. Johns, fort James.....	17 8 0,0
— 12 39,80	16 22,94 la Guadeloupe, Basseterre, fort de l'Irois.....	16 0 30,3
— 15 26,15	13 36,59 la Martinique, le fort Royal	
+ 8 55,43	37 58,17 Puertorico, Mayaguez, Batterie la Pantilla	
+ 6 49,43	35 52,17 Idem, Ponce, Batterie de la Playa.....	17 57 21,0

A l'exception de la latitude de Ponce, déduite d'une série de hauteurs circomméridiennes observée à bord et sur l'horizon naturel dans les circonstances les plus favorables, toutes les autres latitudes résultent de hauteurs circomméridiennes observées à terre sur un horizon artificiel. Les longitudes ont été trouvées en déterminant le midi vrai par des hauteurs correspondantes, excepté à St. Jean d'Antigue où il n'y a pas eu de correspondantes l'après midi et où on a été obligé de calculer le temps vrai sur les hauteurs absolues du matin en y employant la latitude trouvée par les hauteurs circomméridiennes. L'exactitude de ces déterminations me paraît garanti par l'accord satisfaisant qui se trouve dans les deux déterminations du fort Amsterdam à Curaçao, par Cumanà et par Puerto Cabello, ainsi que par le parfait accord entre les deux déterminations du Fort-Royal, en 1826 et 1834.

Les observations suivantes ont été faites à bord en passant près des points en question:

Blanchille, pointe S. O.	$4^h27'49''94$
Tortugas, pointe E.	4 30 11,88 incertaine par cause de
Cap Codera, pointe S.E.	4 33 34,0 (la distance.
Centinela	4 33 38,9 et à N $12^{\circ}22'20''0$ du
	monde de la pointe E de
	Cap Codera; lat. $10^{\circ}52'20''$
Orchilla, pointe O.	4 34 17,7 et la latitude $11^{\circ}50'12''$
	(très-précise).

Un hazard malencontreux m'a fait perdre l'occasion de lier la Ville St. Juan de Puertorico directement avec l'observatoire de St. Thomas, mais comme je suppose que cette longitude diffère essentiellement de celle adoptée généralement je vais communiquer celle qui me paraît la plus probable:

St. Thomas.	St. Juan de Puertorico selon Churruca	$0^{\circ} 4'44''73$
	Ferrer	42,80
	Moyenne	$0^h 4'43''77$
	Longitude de St. Thomas	4 29 2,74
		$4^h33'46''51$

La Trinité — Puertoricoseelon *Churruca*  $0^h 18' 21'' 0$   
 La Trinité (A. N. Nr. 221 Cpt. *Seidelin*)  $4 15 23,70$

	$4^h 33' 44'' 70$	
St. Juan de Ulloa — Aguadilla par <i>Luyando</i>	$1^h 56' 13'' 20$	
St. Juan de Puertorico — Aguadilla ( <i>Ferrer</i> , Conn. des tems 1817).....	3 58,27	
St. Juan de Ulloa — St. Juan de Puertorico..	$2^h 0' 11'' 47$	
St. Juan de Ulloa — el Morro de Havana.....	0 55 4,00	
el Morro de Havana — el Morro de Puertorico	$1^h 5' 7'' 47$	
Longitude du Morro de Havana.....	5 38 50,8	
	$4^h 33' 43'' 33$	
Longitude du Morro de St. Juan de Puertorico		
par St. Thomas	$4^h 33' 46'' 51$	
par Trinidad	44,70	
par la Havana et Veracruz	43,33	
par <i>Cerquero</i> , Calcul de l'occultation de $\alpha$ Tauri par <i>Churruca</i> .....	46,00	
par <i>Ferrer</i> , distances lunaires, calculées par lui même.....	45,00	
	Moyenne $4^h 33' 45'' 10$	

Il me paraît que l'accord qui existe entre ces différentes déterminations, garanti l'exactitude de la longitude adoptée pour ce point important.

L'inclinaison de l'Aiguille fut trouvée:

à Curaçao.	à St. Thomas.
1833 le 11 Sept. $38^{\circ} 27'$	1833 le 26 d'Octobre. $49^{\circ} 8'$
12 — $38 38$	1834 14 Février $49 50$
14 — $38 36$	
21 — $38 54$	

J'ai à regretter que les observations sur l'intensité de la force magnétique que j'ai fait faire en grand nombre, ont été inutiles parceque l'aiguille avoit perdu considérablement de sa force.

L'aiguille après avoir fait

à Copenhague le 27 d'Avril	300 oscillations en	$1212'' 03$
fit à Curaçao le 16 de Sept.	300 oscillations en	856,52
17 —	—	857,66
19 —	—	857,92
à St. Thomas le 22 d'Octobre	—	900,33
24 —	—	899,11
16 Novembre	—	900,05
21 Décembre	—	907,16
9 Janv. 1834. 300 oscillat. en	—	906,98
13 —	—	921,89
3 Février	—	910,66
14 —	—	913,78
14 Mars	—	908,73

De retour à Copenhague l'aiguille n'y fit le 17 de Mai 1834 que 300 oscillat. en  $1325'' 59$ , et le 17 Déc. 1835 en  $1308'' 52$ .

Des relèvemens pris par Mr. *Lang* à St. Croix, de différens points visibles, ont servi à en déterminer la longitude par

moyen des latitudes déjà connues. Ces points sont, entre l'observatoire de St. Thomas:

Puertorico, Sierra de Luquillo	$4^h 32' 45,9''$	$18^{\circ} 19' 12''$	<i>Churruca</i>
St. Thomas, la Caravelle (Sail Rock).....	29 44,7	16 23	<i>Löwenörn</i> et <i>Rohde</i> .
Cabrito.....	29 39,3	20 12	<i>Churr.</i> corrigé par Z.
Cape d'Oiseau..	28 44,1	13 50	<i>Rohde</i> corr. p. Z.
St. Jean, Rams Head (Punta Carnero).....	28 7,8	16 30	<i>Aschehoug</i> .
Flanagan (G. Cenoejos)	27 55,8	20 50	<i>Churruca</i> .
Virgin Gorda, Cap Pajaro....	26 36,9	30 40	<i>Chur.</i> et <i>Löven</i> .

Il faut convenir que cette longitude de la Sierra de Luquillo ne correspond point avec celle que j'ai adoptée pour la ville de St. Jean, en prenant ces deux points dans la carte de *Churruca*. Aussi doit elle être considérablement affectée par toute erreur dans la latitude, et celles de *Churruca* paraissent être trop fortes dans cette partie des Antilles. C'est ainsi qu'il trouvait pour la latitude du fort Christian à St. Thomas  $18^{\circ} 21' 16''$ ; la position du bâton de pavillon est:  $57,1$  pieds danois à l'ouest et  $1132,2$  pieds au sud de l'observat. de Mr. *Kier*, donc en  $16^{\circ} 20' 23''$  de latitude.

Dans presque toutes les cartes, surtout les cartes anglaises, l'île de Nièves a été placée trop au nord. Un amateur d'astronomie, le juge, Mr. *Webb*, y trouva la latitude de son observatoire à Storey Hill:  $17^{\circ} 8' 47''$ .

Dans la campagne de Mr. *Bodenhoff* avec le brig St. Jean, on détermina la longitude du bâton de pavillon à Rossan dans l'île de Dominique à  $4^h 15' 0'' 20$ , partant de l'observatoire de Mr. *Lang*. La position de l'îlot Aves a été déterminée:

par Mr. *Udall* Capitaine de Voisseau à  $15^{\circ} 40' 36''$  et  $4^h 24' 0'' 5$   
 Sir *Thomas Cochrane* idem à  $15 40 30$  et  $4 24 16$

Il me paraît remarquable que la longitude de la Trinité et de la Guayra, déterminées par Mr. *Seidelin* et moi, s'accordent à indiquer qu'il y aura  $9'' 3$  à ajouter aux longitudes de Mr. *Forster*, pour en tirer la longitude positive de ces deux lieux: quant à la position relative des trois points: St. Croix, la Trinité et la Guayra il n'y pourra plus exister d'incertitude, vu le parfait accord entre nous 3 observateurs. C'est très-curieux que cette même différence de  $9'' 3$  se retrouve dans la longitude de Para le dernier point au Brésil déterminé par Mr. *Forster*, quand on la compare à celle trouvée dans l'expédition de Mr. *Houssin*. Ceci prouve que pour le Brésil il faut préférer les longitudes de Mr. *Givry*, et puis que l'examen de l'exacte longitude de l'observatoire de Mr. *Lang*, déduite de toutes les observations qui y ont été faites, seroit un travail du plus grand intérêt non seulement pour la géographie des Antilles, mais encore pour celle de tout l'Amérique.

Reste à Vous communiquer que la plupart des observations de ma dernière campagne a été faite par Mr. *Schultz*, lieutenant de frégate qui a beaucoup d'application réunit toutes les autres qualités d'un excellent observateur.

*Zahrtmann.*

Ueber die Wiederkehr des Pons'schen (*Enckeschen*) Cometen im Jahre 1835 und die Hypothese des widerstehenden Mittels. Von Herrn Prof. und Ritter *Encke* (Beschluss). p. 265. — Schreiben des Herrn *Cauchy* an den Herausgeber. p. 273. — Observations faites dans la Mer des Antilles. Par Mr. *Zahrtmann*, Capitaine de Haut Bord etc. p. 275.

# C i r c u l a r.

Schreiben des Herrn Professors *Rosenberger* an den Herausgeber.

Halle 1836. Januar 27.

Beigehend erhalten Sie meine Ephemeride für den *Halley'schen* Kometen vom 18ten August bis zum 22ten November 1835. Sie ist mit den schon mehrmals in Ihrer Zeitschrift abgedruckten Elementen berechnet und schliesst sich also unmittelbar an die Ephemeride in Nr. 294 Ihrer Nachrichten an. — Ich habe vom 18ten August bis zum 21ten September die Rechnung direct von zwei zu zwei Tagen, vom 21ten September bis zum 3ten October für jeden Berliner Mittag, darauf bis zum 20ten October von 12 zu 12 Stunden geführt. Von hier an bis zum 2ten November traten wieder Intervalle von einem Tage ein, worauf bis zum Ende der Rechnung zweitägige Intervalle folgten. Die wahre Anomalie für die Berliner Mitternächte wurde aus den für die Mittage berechneten Anomalien interpolirt und von October 6,5 bis October 15,5 zuletzt noch 18 Positionen des Kometen eingeschoben, so dass für diesen Zeitraum die Rechnung von 6 zu 6 Stunden fortgeht. Für diese 18 eingeschobenen Rechnungen konnten jedoch die Coordinaten des Kometen gegen die Erde aus den von 12 zu 12 Stunden berechneten Coordinaten interpolirt werden.

Bei der hierauf erfolgten Interpolation bin ich nicht selten genöthigt gewesen die 8te Differenzreihe noch mit in Rechnung zu ziehen und ich habe daher die Vorsicht gebraucht, die erste direct berechnete Position jeder Periode mit engeren Intervallen auch durch Interpolation aus der nächstanstossenden Periode mit weiteren Intervallen abzuleiten, dabei aber überall so nahe übereinstimmende Resultate gefunden, dass ich mich von der Zuverlässigkeit der durch die Interpolation gewonnenen Oerter des Kometen überzeugt halten darf. Die Interpolation habe ich so weit getrieben, dass man mit Anwendung der 4ten Differenzen überall die Zehntel Secunden richtig erhalten kann. Zur Erleichterung der Rechnung sind deshalb die 4 ersten Differenzreihen ausdrücklich angegeben, wobei ich noch anführen muss, dass die Hundertheile der Secunden erst ganz zuletzt fortgelassen worden sind, indem dieser Umstand die hier und da scheinbar statt findenden Sprünge in der 4ten Differenzreihe erklärt, welche sich in dem ursprünglichen Tableau nicht zeigten. Die Längen und Breiten der Sonne so wie der Logarithmus ihres Abstandes von der Erde wurden aus dem Berliner Jahrbuch entnommen, und die Coordinaten der Sonne daraus mit aller Sorgfalt berechnet.

Bei meinen früheren Rechnungen zur Ermittlung der Elemente des *Halley'schen* Kometen während seiner Erscheinung im Jahre 1682 und 1759 habe ich die wahre Anomalie überall nach der Methode von *Gauss* in der Theor. m. C. C. abgeleitet, welche allein vollständig befriedigende Genauigkeit gewährt. Bei der vorliegenden Ephemeride habe ich mich begnügt die parabolische Anomalie durch die beiden bekannten Tafeln von *Bessel* zu verbessern, welches Verfahren freilich für den *Halley'schen* Kometen nicht die erforderliche Schärfe besitzt um jede Beobachtung einzeln genau mit den Elementen zu vergleichen, aber dagegen vollkommen hinreicht, wenn man nur beabsichtigt nicht zu weit von einander entfernte Beobachtungen unter sich zu vergleichen oder aus ihnen einen sogenannten Normalort zu bilden. Im vorliegenden Fall haben die Störungen, welche die Elemente des Kometen während seiner Sichtbarkeit erleiden mussten, ohne allen Zweifel einen viel grössern und nicht weniger dem Wechsel unterworfenen Einfluss auf seinen geocentrischen Ort ausgeübt, als der kleine Fehler in der wahren Anomalie, welcher bei meiner übrigen scharfen Rechnung noch übrig geblieben ist, und welcher sich erforderlichen Falls nebst seinem Effect ohne grosse Mühe genau ermitteln lässt. Ich würde mir diese Nachlässigkeit jedoch nicht erlaubt haben, wenn ich beim Anfange der Rechnung meine Elemente für so genau gehalten hätte, als sie sich durch Herrn Professor *Nicolai's* scharfe Vergleichung seiner Beob. mit diesen Elementen bewährt haben, besonders aber, wenn mir damals *Nicolai's* überaus schätzbare Vereinfachung der *Gauss'schen* Methode (Zeitschrift für Astron. Bd. I. pag. 314), welche die schärfste Berechnung der wahren Anomalie zugleich zu einer sehr bequemen macht, mit allen ihren Vorzügen bestimmt genug im Gedächtniss gewesen wäre.

Zur ungefähren Schätzung des von mir begangenen Fehlers habe ich die Position des Kometen zur Zeit der beiden Meridianbeobachtungen von *Nicolai* am 7ten und 11ten October, so wie zur Zeit seiner Beobachtung am 22ten October aus meiner Ephemeride abgeleitet und mit den Resultaten von *Nicolai's* eigener Rechnung, welche derselbe auch Ihnen bereits mitgetheilt hat, verglichen. Aus dieser Vergleichung ergibt sich

	R — N.
Octbr. 7. AR. — 1'6 Decl. — 0'4	
— 11. — 5,0 — 0,8	
— 22. + 1,1 + 0,4	

Ich habe die Beendigung meiner Ephemeride um so mehr beeilt, da die Elemente von *Stratford* um ein merkliches weniger genau zu sein scheinen als die meinigen, und mancher Beobachter daher vorziehen dürfte seine Beob. mit einer Ephemeride zu vergleichen, welche den wahren Ort des Kometen im Allgemeinen beträchtlich näher kommt, als die am 30ten December 1835 vom Nautical Almanac Office ausgegangene, welche mir durch die Güte ihres Berechners und Ihre gefällige Zusendung vor etwa 14 Tagen zugekommen ist. Ich könnte nicht einige flüchtige Vergleichen zwischen ihren Angaben und den entsprechenden Resultaten meiner Rechnung anstellen und fand so:

<i>Stratford — Rosenberger.</i>							
Sept. 29.	— 8'0	— 24'9		Octbr. 11,5	— 84'8	— 7'2	
Octbr. 6,5	— 12,9	— 27,3		— 16,5	— 24,1	— 37,9	
				— 25,0	— 11,7	+ 23,1	

Aus diesem Tableau und der von *Nicolai* angestellten Vergleichung seiner Beobachtungen mit meinen Elementen ergibt sich der Fehler der Elemente von *Stratford* und meiner Elemente etwa wie folgt:

<i>Stratford.</i>				<i>Rosenberger.</i>			
Septbr. 29,0	AR. — 35"	Decl. — 23"		AR. — 13"	Decl. + 2"		
Octbr. 6,5	— 11	— 19		+ 2	+ 8		
— 11,5	— 78	+ 5		+ 7	+ 12		
— 16,5	— 15	— 26		+ 9	+ 12		
— 25,0	— 8	+ 37		+ 4	+ 14		









Ueber die Mittel den Erdmagnetismus durch permanente Anstalten und correspondirende Beobachtungen zu erforschen.

Von *Alexander von Humboldt*.

Bei seinem letzten Aufenthalte in Paris hat Herr v. *Humboldt* von dem, die Wissenschaften sehr begünstigenden Seeminister Admiral *Duperré* das officielle Versprechen erhalten, daß im nächsten Frühjahr, bei Rückkehr der Expedition, die den unglücklichen *Blosseville* und seine Mannschaft sucht, eine Boussole für die stündliche Magnet-Abweichung von *Gambey* nach Island gebracht werde und dort verbleibe. Wir glauben unsern Lesern einen angenehmen Dienst zu erzeigen, wenn wir ihnen den Auszug eines Briefes (in der Ursprache) mittheilen, den derselbe hochberühmte Gelehrte vor kurzem an den Herzog von *Sussex*, Präsidenten der Königl. Societät zu London, gerichtet hat.

Monseigneur,

Votre Altesse Royale, noblement intéressée aux progrès des connoissances humaines, daignera agréer, je m'en flatte, la prière que j'énonce avec une respectueuse confiance. J'ose fixer Son attention sur des travaux propres à approfondir, par des moyens précis et d'un emploi presque continu, les variations du *Magnétisme terrestre*. C'est en sollicitant la coopération d'un grand nombre d'observateurs zélés et munis d'instrumens de construction semblable, que nous avons réussi, depuis huit ans, Mr. *Arago*, Mr. *Kupffer* et moi, à étendre ces travaux sur une partie très-considérable de l'hémisphère boréal. Des stations magnétiques permanentes étant établies aujourd'hui depuis Paris jusqu'en Chine, en suivant vers l'est les parallèles de 40° à 60°, je me crois en droit, Monseigneur, de solliciter par Votre organe le concours puissant de la Société Royale de Londres pour favoriser cette entreprise et pour l'agrandir en fondant de nouvelles stations, tant dans le voisinage de l'équateur magnétique que dans la partie tempérée de l'hémisphère austral.

Un objet aussi important pour la Physique du Globe et pour le perfectionnement de l'art nautique est doublement digne de l'intérêt d'une Société qui, dès son origine, avec un succès toujours croissant, a fécondé le vaste champ des sciences exactes. Ce seroit avoir peu suivi l'histoire du développe-

ment progressif de nos connoissances sur le *Magnétisme terrestre* que de ne pas se rappeler le grand nombre d'observations précieuses qui ont été faites à différentes époques et qui se font encore dans les Iles Britanniques et dans quelques parties de la zone équinoxiale soumises au même Empire. Il ne s'agit ici que du désir de rendre ces observations plus utiles, c'est-à-dire plus propres à manifester de grandes lois physiques, en les coordonnant d'après un plan uniforme et en les liant aux observations qui se font sur le continent de l'Europe et de l'Asie boréale.

Ayant été vivement occupé dans le cours de mon voyage aux Régions équinoxiales de l'Amérique, pendant les années 1799—1804, des phénomènes de l'intensité des forces magnétiques, de l'inclinaison et de la déclinaison de l'aiguille aimantée, je conçus, au retour dans ma patrie, le projet d'examiner la marche des variations horaires de la déclinaison et les perturbations qu'éprouve cette marche, en employant une méthode que je croyois n'avoir point encore été suivie sur une grande échelle. Je mesurai à Berlin dans un vaste jardin, surtout à l'époque des solstices et des équinoxes, pendant les années 1806 et 1807, d'heure en heure (souvent de demi-heure en demi-heure) sans discontinuer pendant quatre, cinq ou six jours et autant de nuits, les changemens angulaires du méridien magnétique. Mr. *Olmanns*, avantageusement connu des astronomes par ses nombreux calculs de positions géographiques, voulut bien partager avec moi les fatigues de ce travail. L'instrument dont nous nous servions, étoit une lunette aimantée de Prony, susceptible de retournement sur son axe, suspendue d'après la méthode de *Coulomb*, placée dans une cage de verre et dirigée sur une mire très-éloignée dont les divisions, éclairées pendant la nuit, indiquoient jusqu'à six ou sept secondes de variation horaire. Je fus frappé en constatant la régularité habituelle d'une période nocturne, de la fréquence des perturbations, surtout de ces oscillations dont l'amplitude dépassoit toutes les divisions de l'échelle, qui se répétoient souvent aux mêmes heures avant le lever du soleil et dont

les mouvemens violents et accélérés ne pouvaient être attribués à aucune cause mécanique accidentelle. Ces *affoitemens* de l'aiguille dont une certaine périodicité a été confirmée récemment par Mr. *Kupffer* d'après le récit de son *Voyage au Caucase*, me paroissoient l'effet d'une réaction de l'intérieur du Globe vers sa surface, j'oserois dire des *orages magnétiques*, qui indiquent un changement rapide de tension. Je desirois dès lors d'établir à l'est et à l'ouest du méridien de Berlin, des appareils semblables aux miens pour obtenir des observations correspondantes faites à de grandes distances et aux mêmes heures; mais la tourmente politique de l'Allemagne et un prompt départ pour la France, où je fus envoyé par mon Gouvernement, entravoient pour longtemps l'exécution de ce projet. Heureusement mon illustre ami, Mr. *Arago*, entreprit, je crois vers l'an 1818, après son retour des côtes d'Afrique et des prisons d'Espagne, une série d'observations de déclinaisons magnétiques à l'Observatoire de Paris, qui, faites journellement à des intervalles uniformément fixés, et continuées, d'après un même plan, jusqu'à ce jour, l'emportent par leur nombre et leur liaison mutuelle, sur tout ce qui a été tenté dans ce genre d'investigations physiques. L'appareil de *Gambey* dont on se sert, est d'une exécution parfaite. Muni de micromètres à microscopes, il est d'un emploi plus commode et plus sûr que la lunette de *Prony*, attachée à un fort barreau aimanté de 20½ pouces de longueur.

C'est dans le cours de ce travail que Mr. *Arago* a découvert et constaté par de nombreux exemples un phénomène qui diffère essentiellement de l'observation faite par *Olof Hiorter* à Upsal en 1741: il a reconnu non seulement que les aurores boréales troublent la marche régulière des déclinaisons horaires là où elles ne sont pas visibles, mais aussi que dès le matin, souvent dix ou douze heures avant que le phénomène lumineux se développe dans un lieu très-éloigné, ce phénomène s'annonce par la forme particulière que présente la courbe des variations diurnes, c. a. d. par la valeur des *maxima* d'élongation du matin et du soir. Un autre fait nouveau se manifesta dans les perturbations. Mr. *Kupffer*, ayant établi à Kasan, presque aux limites orientales de l'Europe, une boussole de *Gambey*, entièrement semblable à celle dont se sert Mr. *Arago* à Paris, les deux observateurs purent se convaincre par un certain nombre de mesures correspondantes de déclinaison horaire, que, malgré une différence de longitude de plus de 47°, les perturbations étoient isochrones. C'étoient comme des signaux qui de l'intérieur du Globe arrivoient simultanément à sa surface, vers les bords de la Seine et du Wolga.

Lorsque en 1827 je me fixai de nouveau à Berlin, mon premier soin étoit de reprendre le cours des observations

faites à de petits intervalles pendant plusieurs jours et plusieurs nuits, dans les deux années de 1806 et 1807. Je tâchai en même tems de généraliser les moyens d'observations simultanées dont l'emploi accidentel venoit de donner des résultats si importans. Une boussole de *Gambey* fut placée dans le *pavillon magnétique*, entièrement dépourvu de fer que je fis construire au milieu d'un Jardin. Le travail régulier ne put commencer que dans l'automne de 1828. Appelé, au printemps de l'année 1829, par S. M. l'Empereur de Russie pour faire un voyage minéralogique dans le nord de l'Asie et à la Mer Caspienne, j'eus occasion d'étendre rapidement la ligne des stations vers l'est. A ma prière l'Académie Impériale et le Curateur de l'université de Kasan firent construire des *maisons magnétiques* à St. Petersbourg et à Kasan. Au sein de l'Académie Impériale, dans une commission que j'ai eu l'honneur de présider, on discutait les avantages immenses que pouvoit offrir à la connaissance des lois du magnétisme terrestre, la vaste étendue de pays limitée d'un côté par la courbe sans déclinaison de Doskino (entre Moscou et Kasan ou plus exactement, d'après Mr. *Adolphe Erman*, entre Osablikowo et Doskino, par lat. 56° 0' et long. 40° 36' à l'est de Paris) et de l'autre par la courbe sans déclinaison d'Arsentchewa près du Lac Baikal que l'on croit identique avec celle de Doskino par une différence de méridiens de 63° 21'. Le département Impérial des Mines ayant généreusement concouru au même but, des *stations magnétiques* ont été établies successivement à Moscou, à Barnaoul dont j'ai trouvé la position astronomique au pied de l'Altai par lat. 53° 19' 21"; long. 54° 27' 20" (à l'est de Paris) et à Nertschinsk. L'Académie de St. Petersbourg a fait plus encore: elle a envoyé un astronome courageux et habile, Mr. *George Fufs*, frère de son secrétaire perpétuel, à Peking et y a fait construire, dans le jardin du convent des moines de rite grec, un *pavillon magnétique*. On ne peut faire mention de cette entreprise sans se rappeler que (selon le *Penthsasyani*, histoire naturelle médicale, composée sous la dynastie des Soung, presque 400 ans avant *Christophe Colomb* et avant que les Européens eussent la moindre notion de la déclinaison magnétique), les Chinois suspendoient leurs aiguilles au moyen d'un fil pour leur donner le mouvement le plus libre et qu'ils savoient que ainsi suspendues à la *Coulomb* (comme dans l'appareil du Jésuite *Lana* au 17<sup>me</sup> siècle) les aiguilles déclinoient au sud-est et ne s'arrêtoient jamais au véritable point sud. Depuis le retour de Mr. *Fufs* un jeune officier des mines, Mr. *Kowanko* que j'ai eu le plaisir de rencontrer dans l'Oural, continue en Chine les observations de déclinaison horaires correspondantes à celles d'Allemagne, de St. Petersbourg, de Kasan et de *Nicolejeff* en Krimée, où l'Amiral *Greigh* a fait établir une boussole de *Gambey*,

confiée au directeur de l'Observatoire, Mr. *Knorre*. J'ai obtenu aussi que dans les mines de Freiberg en Saxe, dans une galerie d'écoulement, à 35 toises de profondeur un appareil magnétique ait été placé. Mr. *Reich* auquel on doit un excellent travail sur la température moyenne de la terre à différentes profondeurs, y observe assidument et à des époques convenues. De l'Amérique du Sud Mr. *Boussingault* qui n'a rien négligé de ce qui peut avancer les progrès de la Physique du Globe, nous a envoyé des observations de déclinaison horaires faites à Marmato dans la province d'Antioquia, par les 5° 27' de latitude boréale, dans un lieu où la déclinaison est orientale comme à Kasan et à Barnaoul en Asie, tandis que sur les côtes nord-ouest du Nouveau Continent, à Sitka dans l'Amérique Russe, le Baron de *Wrangel*, également muni d'une boussole de *Gambey*, a pris part aux observations simultanées faites à l'époque des solstices et des équinoxes. Un Amiral espagnol, Mr. *de Laborde*, ayant eu connoissance d'une prière que j'avois adressée à la *Société patriotique* de la Havane, eut la bonté de me charger, de son propre mouvement, de lui envoyer des instrumens qui serviroient à déterminer avec précision l'inclinaison, la déclinaison absolue, les variations horaires de déclinaison et l'intensité des forces magnétiques. Ces précieux instrumens entièrement semblables à ceux que possède l'Observatoire de Paris, sont heureusement arrivés à l'île de Cuba, mais le changement du commandement maritime à la Havane et d'autres circonstances locales n'ont point encore permis d'établir la station magnétique sous le tropique du Cancer et de faire usage des instrumens. Il en a été de même jusqu'ici de la boussole de *Gambey* que Mr. *Arago* a fait construire à ses frais pour obtenir des observations de l'intérieur du Mexique où le sol s'élève à plus de 6000 piés au dessus du niveau de la mer. Enfin, pendant mon dernier séjour à Paris, j'ai eu l'honneur de proposer à Mr. l'Amiral *Duperre*, Ministre de la Marine, de fonder une station magnétique en Islande. Cette demande a été accueillie avec l'empressement le plus bienveillant, et l'instrument, déjà commandé, sera déposé cet été même au port de Reikiawig, lorsque l'expédition qui avait été dirigée vers le nord à la recherche de Mr. *de Blossville* et de ses compagnons d'infortune, retournera en Islande pour y continuer ses travaux scientifiques. On peut être sûr que le gouvernement Danois qui protège avec une si noble ardeur l'astronomie et les progrès de l'art nautique, daignera favoriser l'établissement d'une station magnétique dans une de ses possessions voisine du cercle polaire. Au Chili Mr. *Gay* a fait aussi un grand nombre d'observations horaires correspondantes, d'après les instructions de Mr. *Arago*.

Je suis entré dans ce long et minutieux détail historique pour faire voir jusqu'où j'ai réussi, conjointement avec

mes amis, à étendre le concours d'observations simultanées. Après mon retour de Sibérie, nous avons publié, Mr. *Dove* et moi, en 1830 le tracé graphique des courbes de déclinaisons horaires de Berlin, Freiberg, Petersbourg et Nicolaïeff en Krimmée, pour faire voir le parallélisme qu'affectent ces lignes, malgré le grand éloignement des stations et sous l'influence de perturbations extraordinaires. Dans la comparaison des observations de St. Petersbourg et de Nicolaïeff on a pu faire usage d'observations faites dans des intervalles très-rapprochés de 20 en 20 minutes. Il ne faut pas se persuader cependant que ce parallélisme d'inflexions existe toujours dans les courbes horaires. Nous avons éprouvé que même dans des lieux très-voisins, par exemple à Berlin et dans les mines de Freiberg, les réactions magnétiques de l'intérieur de la terre vers la surface ne sont pas constamment simultanées, que l'une des aiguilles présente des perturbations considérables, tandis que l'autre continue cette marche régulière qui, sous chaque méridien, est fonction du tems vrai du lieu. J'ai proposé aussi dans le mémoire publié en 1830, pour le concours d'observations simultanées les époques suivantes:

20 et 21 Mars	} depuis 4 <sup>h</sup> du matin du premier jour jusqu'à minuit du second jour, en observant pour le moins, dans chaque station magnétique, jour et nuit, d'heure en heure.
4 et 5 Mai	
21 et 22 Juin	
6 et 7 Août	
23 et 24 Septembre	
5 et 6 Novembre	
21 et 22 Décembre	

Comme plusieurs observateurs placés sur la ligne des stations, ont trouvé ces époques trop rapprochées les unes des autres, on a dû insister de préférence sur le seul tems des solstices et des équinoxes.

L'Angleterre, depuis les travaux anciens de *William Gilbert*, *Graham* et *Halley* jusqu'aux travaux modernes de Mrs. *Gilpin*, *Beaufoy* (à Bushy Heath), *Barlow* et *Christie*, a offert une riche collection de matériaux propres à découvrir les lois physiques qui régissent les variations de la déclinaison magnétique, soit dans un même lieu selon la différence des heures et des saisons, soit à différentes distances de l'équateur magnétique et des lignes sans déclinaison. Mr. *Gilpin* a observé chaque jour douze heures, pendant plus de seize mois. Les nombreuses observations du Colonel *Beaufoy* ont été régulièrement publiées dans les *Annales de Thomson*. De mémorables expéditions dans les régions les plus inhospitalières du nord ont fait cueillir à Mrs. *Sabine*, *Franklin*, *Haqd*, *Parry*, *Henry Foster*, *Beechey* et *James Clark Ross* une riche moisson d'observations importantes. C'est sous le rapport du magnétisme terrestre et de la météorologie que la géographie physique doit un accroissement considérable de connoissances aux tentatives faites récemment pour déterminer

la forme du *Détroit* ou *Passage* du Nord-Ouest. Elle en doit aussi aux périlleuses explorations des côtes glacées d'Asie par les Capitaines *Wrangel*, *Lütke* et *Anjou*. Pendant le cours de ces nobles efforts une impulsion inattendue a été donnée aux sciences physiques. Une partie de la philosophie naturelle dont les progrès théoriques avoient été si lents depuis deux siècles, a jeté un vif éclat et fécondé d'autres sciences. Tel a été l'effet des grandes découvertes d'*Oersted*, *Arago*, *Ampère*, *Sesbeck* et *Faraday* sur la nature des forces électromagnétiques. Excités par ce concours de talens et de travaux ingénieux de savans voyageurs, Mrs. *Hansteen*, *Due* et *Adolphe Erman* ont exploré dans toute l'immense étendue de l'Asie boréale, par la réunion heureuse de moyens astronomiques et physiques très-exacts, presque pour une même époque, la trace des courbes isoclines, isogones et isodynamiques. En parlant de ce grand travail que Mr. *Hansteen* avoit conçu et proposé depuis longtems, je devrois peut-être passer sous silence les observations d'inclinaison magnétique que j'ai faites sur la frontière peu visitée de la Dzoungarie chinoise et sur les bords de la Mer Caspienne, observations publiées dans le deuxième volume de mes *Fragmens asiatiques*. Mon savant compatriote, Mr. *Adolphe Erman*, embarqué au Kamtschatka et retournant en Europe par le Cap'Horn, a eu le rare avantage de continuer, pendant une longue navigation, la mesure des trois manifestations du Magnétisme terrestre à la surface du Globe. Il a pu employer les mêmes instrumens et les mêmes méthodes qui lui avoient servi de Berlin à l'embouchure de l'Obi et de cette embouchure à la Mer d'Okhotsk.

Ce qui caractérise notre époque, dans un tems marqué par de grandes découvertes d'optique, d'électricité et de magnétisme, c'est la possibilité de lier les phénomènes par la généralisation de lois empiriques, c'est le secours mutuel que se rendent des sciences restées longtems isolées. Aujourd'hui de simples observations de déclinaison horaire ou d'intensité magnétique faites simultanément dans des endroits très-éloignés les uns des autres, nous révèlent pour ainsi dire, ce qui se passe à de grandes profondeurs dans l'intérieur de notre planète, ou dans les régions supérieures de l'atmosphère. Ces émanations lumineuses, ces explosions polaires qui accompagnent l'orage magnétique, semblent succéder à de grands changemens qu'éprouve la tension habituelle ou moyenne du magnétisme terrestre.

Il seroit, Monseigneur, d'un vif intérêt pour l'avancement des sciences mathématiques et physiques, que sous Votre Présidence et sous Vos auspices, la Société Royale de Londres, à laquelle je me fais gloire d'appartenir depuis vingt ans, voulut bien exercer sa puissante influence en

étendant la ligne d'observations simultanées et en fondant des stations magnétiques permanentes soit dans la région des tropiques, des deux côtés de l'équateur magnétique dont la proximité diminue nécessairement l'amplitude des déclinaisons horaires, soit dans les hautes latitudes de l'hémisphère austral et au Canada. J'ose proposer ce dernier point parceque les observations de déclinaisons horaires faites dans la vaste étendue des Etats-Unis sont encore très-rares. Celles de Salem (de 1810), calculées par Mr. *Bowditch* et comparées par Mr. *Arago* aux observations de *Cassini*, *Gilpin* et *Beaumont*, méritent cependant beaucoup d'éloges. Elles pourront guider les observateurs du Canada pour examiner si, contrairement à ce qui arrive dans l'Europe occidentale, la déclinaison n'y diminue pas dans l'intervalle entre l'équinoxe du printemps et le solstice d'été. Dans un mémoire que j'ai publié, il y a cinq ans, j'ai désigné, comme stations magnétiques extrêmement favorables pour les progrès de nos connoissances: la Nouvelle Hollande, Ceylan, l'île Mauritijs, le Cap de Bonne-Espérance (illustré de nouveau par les travaux de Sir *Johs Herschel*), l'île St. Hélène, quelque point sur la côte orientale de l'Amérique du Sud et Quebec. Déjà dans le siècle passé, en 1794 et 1796, un voyageur anglais, Mr. *Macdonald*, avoit fait des observations nouvelles et importantes sur la marche diurne de l'aiguille à Sumatra et à St. Hélène, observations qui ont été confirmées et étendues sur une grande échelle dans les expéditions scientifiques des Capitaines *Freyssinet* et *Duperry*. L'un commandant (1817-1820) la corvette l'*Uranie*, l'autre qui a coupé six fois l'équateur magnétique, commandant (1822-1825) la corvette la *Coquille*. Pour avancer rapidement la théorie des phénomènes du magnétisme terrestre ou du moins pour établir avec plus de précision des lois empiriques, il faudroit à la fois prolonger et varier les lignes d'observations correspondantes, distinguer dans les observations de variations horaires ce qui est dû à l'influence des saisons, au tems serein et au tems couvert et de pluies abondantes, aux heures du jour et de la nuit, au tems vrai de chaque lieu, c'est à dire à l'influence du soleil et ce qui est isochrone sous des méridiens différens: il faudroit réunir à ces observations de déclinaison horaire celles de la marche annuelle de la déclinaison absolue, de l'inclinaison de l'aiguille et de l'intensité des forces magnétiques dont l'accroissement depuis l'équateur magnétique aux poles est inégal dans l'hémisphère occidental américain et dans l'hémisphère oriental asiatique. Toutes ces données, bases indispensables d'une théorie future, ne peuvent acquérir de l'importance et de la certitude que par le moyen d'établissmens qui restent permanens pendant un grand nombre d'années, Observatoires de physique dans lesquels on répète la recherche des élémens numériques à des

intervalles de tems convenus et par des instrumens semblables. Les voyageurs qui traversent un pays dans une seule direction et à une seule époque, ne font que préparer un travail qui doit embrasser le tracé complet des lignes sans déclinaison à des intervalles également espacés, le déplacement progressif des noeuds ou points d'intersection des équateurs magnétique et terrestre, les changemens de forme dans les lignes isogones et isodynamiques, l'influence qu'exerce indubitablement la configuration et l'articulation des continents sur la marche lento ou accélérée de ces courbes. Heureux si les essais isolés des voyageurs, dont il m'appartient de plaider la cause, ont contribué à vivifier un genre de recherches qui est l'ouvrage des siècles et qui exige à la fois le concours de beaucoup d'observateurs distribués d'après un plan mûrement discuté, et une direction qui émane de plusieurs grands centres scientifiques de l'Europe. Cette direction ne se renfermera pas et pour toujours dans le cercle étroit des mêmes instructions; elle saura les varier librement d'après l'état progressif des connoissances physiques et les perfectionnemens apportés aux instrumens et aux méthodes d'observation.

En suppliant Votre Altesse Royale de daigner communiquer cette lettre à la Société illustre que Vous présidez, il ne m'appartient aucunement, d'examiner quelles sont les stations magnétiques qui méritent la préférence pour le moment et que les circonstances locales permettent d'établir. Il me suffit d'avoir réclamé le concours de la Société Royale de Londres pour donner une nouvelle vie à une entreprise utile et dont je m'occupe depuis un grand nombre d'années. J'ose simplement hasarder le vœu que dans le cas où ma proposition fût accueillie avec indulgence, la Société Royale voulût bien entrer directement en communications avec la Société Royale de Göttingue, l'Institut Royal de France et l'Académie Impériale de Russie pour adopter les mesures les plus propres à combiner ce que l'on projette d'établir avec ce qui existe déjà sur une étendue de surface assez considérable. Peut-être voudroit-on aussi se concerter d'avance sur le mode de publication des observations partielles et (si le calcul n'exige pas trop de tems et ne retarde pas trop les communications) sur la publication des résultats moyens. C'est un des heureux effets de la civilisation et des progrès de la raison qu'en s'adressant aux Sociétés savantes, on peut compter sur le concours général des volontés, dès qu'il s'agit de l'avancement des sciences ou du développement intellectuel de l'humanité.

Des travaux d'une surprenante précision ont été exécutés, depuis quelques années, dans un pavillon magnétique de l'Observatoire de Göttingue avec des appareils d'une force extraordinaire. Ces travaux, bien dignes de fixer l'attention des physiiciens, offrent un mode plus précis de mesurer les

variations horaires. Le barreau aimanté est d'une dimension beaucoup plus grande encore que le barreau de la lunette aimantée de Prony: il est muni à son extrémité d'un miroir dans lequel se réfléchissent les divisions d'une mire plus ou moins éloignée selon la valeur angulaire qu'on désire donner à ses divisions. Par l'emploi de ce moyen perfectionné l'observateur n'a pas besoin d'approcher du barreau aimanté et (en évitant les courans d'air que peuvent faire naître la proximité du corps humain ou, pendant la nuit, celle d'une lampe) on parvient à observer dans les plus petits intervalles de tems. Le grand géomètre, Mr. Gauss, auquel nous devons ce mode d'observation, de même que le moyen de réduire à une mesure absolue l'intensité de la force magnétique dans un lieu quelconque de la terre et l'invention ingénieuse d'un magnétomètre mis en mouvement par un multiplicateur d'induction, a publié dans les années 1834 et 1835 des séries d'observations simultanées faites de 5 en 5 ou de 10 en 10 minutes, avec des appareils semblables à Göttingue, Copenhague, Altona, Brunswick, Leipzig, Berlin, où près du Nouvel Observatoire royal Mr. Encke a déjà établi une maison magnétique très spacieuse, Milan et Rome. L'Ephéméride allemande (*Jahrbuch für 1836*) de Mr. Schumacher prouve graphiquement, et par le parallélisme des plus petites inflexions des courbes horaires, la simultanéité des perturbations à Milan et à Copenhague, deux villes dont la différence de latitude est de  $10^{\circ} 13'$ . Mr. Gauss a d'abord observé aux époques que j'avois proposées en 1830, mais dans l'intérêt de rapporter les mesures angulaires de déclinaison magnétique aux plus petits intervalles de tems (le 7 Février 1834 des changemens de 6 minutes en arc correspondoient à une seule minute de tems), Mr. Gauss a réduit les 44 heures d'observations simultanées à la durée de 24 heures: il a prescrit pour les stations qui sont munies de ses nouveaux appareils, six époques de l'année, c'est-à-dire les derniers samedis de chaque mois à nombre de jours impairs. Les barreaux aimantés qu'il emploie comme Magnétomètres sont, les petits, d'un poids de 4 livres, les grands de 25 livres. Le curieux appareil d'induction propre à rendre sensibles et mesurables les mouvemens d'oscillation que prédit une théorie, fondée sur l'admirable découverte de Mr. Faraday, est composé de deux barreaux accouplés, chacun d'un poids de 25 livres. J'ai dû rappeler les beaux travaux de Mr. Gauss pour que ceux des membres de la Société Royale de Londres qui ont le plus avancé l'étude du magnétisme terrestre, et qui connoissent la localité des établissemens coloniaux, veuillent bien prendre en considération, si dans les nouvelles stations à établir on doit employer des barreaux d'un grand poids munis d'un miroir et suspendus dans un pavillon soigneusement fermé, ou si l'on doit faire usage de la bous-



sole de *Gambey* dont jusqu'ici on s'est uniformément servi dans nos anciennes stations d'Europe et d'Asie. En discutant cette question on évaluera sans doute les avantages qui naissent; dans l'appareil de *Mr. Gauss* de la moindre mobilité des barreaux par des courans d'air, comme de la lecture aisée et rapide des divisions angulaires en de très petits intervalles de tems. Mon désir n'est que de voir s'étendre les lignes de stations magnétiques, quelques soient les moyens par lesquels on parvienne à obtenir la précision des observations correspondantes. Je dois rappeler aussi que deux voyageurs instruits, *Mrs. Sartorius* et *Listing*, munis d'instrumens de petites dimensions et très-portatifs, ont employé

avec beaucoup de succès la méthode du grand Géomètre de Göttingue dans leurs excursions à Naples et en Sicile.

Je supplie Votre Altesse Royale d'excuser l'étendue des développemens que renferment ces lignes. J'ai pensé qu'il seroit utile de réunir sous un même point de vue ce qui a été fait ou préparé dans les divers pays pour atteindre le but d'un grand travail simultané sur les lois du Magnétisme terrestre.

Agréer, Monseigneur, l'hommage du plus profond respect, avec lequel j'ai l'honneur d'être

De V. A. R.

Berlin, en Avril 1836.

etc. etc.

*Alexandre de Humboldt.*

### Schreiben des Herrn *Hussey* an den Herausgeber.

Rectory. Hayes Kent. January 1.

One of the most singular circumstances connected with the recent reappearance of *Halley's Comet* is, that, notwithstanding the very different magnitudes of the instruments employed in the search, it was found by them all so nearly at the same time, that it may be designated without impropriety a contemporaneous discovery. On Aug. 20 it was first seen by *M. Struve* at Dorpat. By him also on the 21, as well as by *M. Kunowsky* at Berlin; *Boguslawski* at Breslau; *Koller* and *Stampfer* at Kremsmünster; and *Littrow* at Vienna, on the 22<sup>nd</sup> by myself and *Sir James South*.

Regarding therefore as contemporaneous the discovery by various astronomers of this interesting body, I would suggest an explanation of this curious circumstance grounded upon the following considerations.

That a refracting telescope should perform well, an exact correction is necessary both of the spherical and chromatic aberrations. The former which may be subjected to direct experiment \*) is on this account more manageable than the latter, which must depend upon the accuracy of the eye of the optician in judging the effect of his skill in applying unerring principles. Now it seems to me highly probable that when the chromatic aberration is so far corrected that the eye can distinguish no colour, sufficient colour, unappreciable by the eye, may still remain to render invisible such objects as are extremely faint, and that in this way telescopes of otherwise disproportionate power may be brought to a level when the light to be discerned is extremely feeble; thus, in the case before us, the largest telescopes employed

in searching for *Halley's comet* were not made by *Fraunhofer*, yet in the order of discovery his stand first.

The probability above mentioned admits some degree of proof, perhaps all of which such a subject is susceptible. *Sir William Herschel's* beautiful *Newtonians* of 6,3 inches aperture and 7 feet focal length were considered, I believe, by himself and generally by others as equivalent to *Dollond's* celebrated treble object glass refractors of 46 inches focal length and 3,6 inches aperture. Yet when the same celestial body appears equally luminous in both, when the same faint double star is barely perceptible but equally well defined in both, a faint nebula will be visible in the reflector which the refractor will not show.

In certain respects only can its exhibition of double stars be regarded as the test of the goodness of an achromatic telescope; its power of showing very faint nebulae is perhaps a surer test; but it doth not follow that because a telescope displays one of these objects well, it will of necessity exhibit the other. The French glass, so far as I have seen it, is strongly tinted; *Fraunhofer's* is colourless; how far this may have influenced the phenomenon which hath given rise to this letter cannot be determined, but I am disposed to attribute it to a different cause, which is, that what may be designated the inappreciable colour, or colour of which the presence can be ascertained only by its effects, is more fully corrected in *Fraunhofer's* than in any other instruments, a result rather of his mechanical skill than of the superiority of his materials (excellent as they unquestionably are), of his having preferred applying the certain principles of Science to what is called working by hand; and it is to the degree in which this by the eye inappreciable chromatic aberration is corrected, that, *ceteris paribus*, I would ascribe the superiority of any telescope.

\*) In testing in this respect the goodness of a telescope the readiest method is to apply a high magnifying power, and then project the image of a star seen with one eye upon a series of small concentric circles drawn upon a card and seen with the other eye.



from a letter of M. Encke published in Nr. 283 of the *Nachrichten*, we learn that in a 3,5 achromatic by Dollond, (I believe one of the celebrated 46 inch telescopes above alluded to) *Halley's* comet was seen but one day later than with the large one he had employed, a circumstance, which, considering the smallness of its aperture, will prove this instrument to be unrivaled, at the same time, without mea-

ning in the least to disparage it, the words of Sir *William Herschel* when speaking of the sixth and seventh satellites of Saturn having been found with his forty feet reflector but then seen with one of twenty, may be appropriately introduced, „it should be remembered that when an object is „once discovered by a superior power, an inferior one will suffice „to see it afterwards. *Philosoph. Transact.* Vol. 90. p. 77.“

*Hussey.*

Mondsterne auf der Cracauer Sternwarte im Jahre 1835 beobachtet.

Datum.	Gestirne.	Scheinbare AR.	Anzahl der Fäden.
1835 Jänner 6.	30 r Piscium	23 <sup>b</sup> 53' 28 <sup>ss</sup>	5
	33 s Piscium	23 56 52,21	5
	Mond I	0 11 3,74	5
	20 m Ceti	0 44 33,94	5
6.	20 m Ceti	0 44 33,91	5
	Mond I	0 55 37,11	5
	98 μ Piscium	1 21 32,35	4
	106 ν Piscium	1 32 50,41	5
7.	98 μ Piscium	1 21 32,14	5
	106 ν Piscium	1 32 50,47	5
	Mond I	1 49 54,31	5
	65 ξ <sup>1</sup> Ceti	2 4 15,28	5
	73 ξ <sup>2</sup> Ceti	2 19 23,35	5
9.	91 λ Ceti	2 50 52,73	1
	Mond I	3 11 53,05	5
	35 λ Tauri	3 51 33,03	5
	37 A' Tauri	3 54 57,06	5
23.	46 δ Librae	15 44 25,59	5
	7 δ Scorpii	15 50 34,55	3
	Mond II	16 14 31,29	5
Februar 9.	1 H Geminorum	5 54 5,57	5
	7 η Geminorum	6 4 55,41	5
	Mond I	6 21 41,83	5
	43 ζ Geminorum	6 54 19,62	4
	55 δ Geminorum	7 10 15,80	2
10.	43 ζ Geminorum	6 54 19,67	4
	55 δ Geminorum	7 10 16,28	5
	Mond I	7 21 11,74	5
	78 β Geminorum	7 35 13,18	5
	83 φ Geminorum	7 43 23,96	5
März 10.	69 ν Geminorum	7 25 45,15	5
	78 β Geminorum	7 35 12,66	5
	Mond I	7 52 26,68	5
	43 γ Cancri	8 33 44,20	5
	47 δ Cancri	8 35 18,66	3
12.	4 λ Leonis	9 22 18,55	5
	Mond I	9 51 0,26	5
	41 γ Leonis	10 10 52,96	2
	47 ρ Leonis	10 24 7,86	5
13.	41 γ Leonis	10 10 52,83	5
	47 ρ Leonis	10 24 7,47	5
	Mond I	10 48 43,62	5
	78 λ Leonis	11 13 20,32	5
	2 ε Virginis	11 36 47,61	5
April 7.	83 φ Geminorum	7 43 23,51	5
	6 Cancri	7 53 22,35	4
	Mond I	8 25 3,67	5
	77 ξ Cancri	8 59 52,11	5

Datum.	Gestirne.	Scheinbare AR.	Anzahl der Fäden.
1835 April 8.	77 ξ Cancri	8 59 52,06	5
	— seq.	9 0 51,88	5
	Mond I	9 22 50,87	3
	30 η Leonis	9 58 20,32	5
	41 γ Leonis	10 10 52,65	5
9.	30 η Leonis	9 58 20,23	4
	41 γ Leonis	10 10 52,64	5
	Mond I	10 19 51,01	5
	46 i Leonis	10 23 23,45	5
	63 χ Leonis	10 56 31,04	5
Mai 6.	Mond I	9 55 47,75	5
	30 η Leonis	9 58 19,90	4
	β Leonis	11 40 39,09	2
9.	15 η Virginis	12 11 28,80	5
	29 γ Virginis	12 33 19,34	4
	Mond I	12 38 59,78	5
	51 δ Virginis	13 1 25,75	4
	67 α Virginis	13 16 31,62	5
Juni 6.	51 δ Virginis	13 1 25,44	4
	Mond I	13 9 4,46	5
	62 m Virginis	13 32 58,68	5
7.	82 m Virginis	13 32 58,65	5
	Mond I	14 4 18,11	5
	2 α Librae	14 41 47,28	3
	15 ξ <sup>2</sup> Librae	14 47 50,85	5
8.	2 α Librae	14 41 47,22	3
	15 ξ <sup>2</sup> Librae	14 47 51,02	4
	Mond I	15 2 45,82	5
	44 γ Librae	15 34 49,91	5
	46 δ Librae	15 44 28,28	5
9.	44 γ Librae	15 34 49,66	5
	46 δ Librae	15 44 28,03	5
	Mond I	16 5 11,19	5
	9 ω Ophiuchi	16 22 23,77	5
	35 η Ophiuchi	17 0 57,17	5
10.	9 ω Ophiuchi	16 22 23,62	5
	35 η Ophiuchi	17 0 57,12	2
	Mond I	17 11 19,04	5
	— II	17 13 51,18	5
	46 Sagittarii	17 49 45,40	5
	13 μ Sagittarii	18 3 55,77	5
Juli 6.	38 γ Librae	15 26 20,03	5
	Mond I	15 36 48,57	5
	8 β Scorpii	15 55 53,06	5
	21 α Scorpii	16 19 20,25	4
August 6.	41 α Sagittarii	18 59 59,28	5
	Mond I	19 30 23,81	5
	10 π Capricorni	20 17 54,58	4

Datum.	Gestirne.	Scheinbare AR.	Anzahl der Fäden.
1845 August 17.	87 α Tauri	4 26' 28" 59	5
	Mond II	4 54 23,30	5
	112 β Tauri	5 15 52,69	5
	123 γ Tauri	5 27 47,92	5
Septbr. 2.	27 φ Sagittarii	18 35 22,78	5
	34 σ Sagittarii	18 45 3,86	5
	Mond I	19 7 24,84	5
	59 b Sagittarii	19 46 51,44	5
	62 c Sagittarii	19 52 32,73	5
4.	16 ψ Capricorni	20 36 21,56	2
	22 η Capricorni	20 55 2,95	5
	Mond I	21 10 10,77	5
	49 δ Capricorni	21 37 58,35	5
	51 μ Capricorni	21 44 20,52	3
5.	49 δ Capricorni	21 37 58,12	5
	51 μ Capricorni	21 44 20,29	5
	Mond I	22 6 3,38	5
	71 r² Aquarii	22 40 53,90	4
	76 δ Aquarii	22 45 56,16	5
15.	7 η Geminorum	6 4 56,64	5
	Mond II	6 20 39,36	5
	55 δ Geminorum	7 10 16,80	4
16.	43 ζ Geminorum	6 54 20,92	5
	55 δ Geminorum	7 10 17,29	4
	Mond II	7 17 17,75	5
Novbr. 25.	θ Capricorni	20 56 41,30	5
	Mond I	21 11 10,71	5
	49 δ Capricorni	21 37 57,26	5
	33 α Aquarii	21 57 33,01	2
26.	49 δ Capricorni	21 37 57,39	5
	33 α Aquarii	21 57 32,96	5
	Mond I	22 7 20,46	5
	71 r² Aquarii	22 40 53,05	5
	76 δ Aquarii	22 45 55,42	5

Datum.	Gestirne.	Scheinbare AR.	Anzahl der Fäden.
1835 Novbr. 27.	71 r² Aquarii	22 40' 53" 03	5
	76 δ Aquarii	22 45 55,34	5
	Mond I	22 58 51,62	5
	20 n Piscium	23 39 30,01	4
28.	20 n Piscium	23 39 30,03	5
	Mond I	23 46 53,99	5
	33 s Piscium	23 56 55,96	1
20.	71 s Piscium	0 54 25,79	5
	80 e Piscium	0 59 55,27	4
	Mond I	1 17 35,37	5
	110 o Piscium	1 36 44,23	5
	111 ξ Piscium	1 45 4,04	5
Decbr. 1.	110 e Piscium	1 36 44,31	5
	111 ξ Piscium	1 45 4,07	5
	Mond I	2 2 33,97	5
	87 μ Ceti	2 36 5,06	5
	42 π Arietis	2 40 8,96	5
2.	87 μ Ceti	2 36 5,00	4
	42 π Arietis	2 40 9,00	5
	Mond I	2 48 37,02	5
	51 Tauri	3 21 49,55	5
24.	57 σ Aquarii	22 21 56,33	5
	Mond I	22 38 5,17	5
	90 φ Aquarii	23 5 48,52	5
	95 χ³ Aquarii	23 10 24,55	4
26.	27 p Piscium	23 50 16,17	5
	30 r Piscium	23 53 32,29	5
	Mond I	0 16 20,33	5
	20 m Ceti	0 44 37,16	5
	80 e Piscium	0 59 55,05	4
31.	37 Δ' Tauri	3 55 0,26	5
	60 m² Tauri	4 7 39,66	3
	Mond I	4 9 17,06	5

NB. Den 31. Decbr. stehen in der Rubrik nicht die scheinb. AR., sondern bloß die Durchgänge durch den mittleren Faden.

### Vermischte Nachrichten.

Herrn v. Boguslawski ist für seinen am 20. April 1835 entdeckten telescopischen Cometen die von Seiner Majestät dem Könige von Dänemark gestiftete Cometenmedaille am 20. Octbr. zuerkannt.

Mils Caroline Herschel hat das Portrait ihres verstorbenen berühmten Bruders auf Stein zeichnen lassen. Es ist ein Blatt von trefflicher Ausführung welches dem Institut aus dem es hervorgegangen ist, Ehre macht.

In der Connaissance des Temps für 1838 ist Bessels Abhandlung über die Dimensionen und Lage des Saturnsringes, und die Dimensionen und Form Saturns aus den Astronom. Nachrichten (ins Französische übersetzt) abgedruckt.

Herr Baily hat die Culminationen der Sonne und der Planeten für den Greenwich Meridian auf seine Kosten berechnen lassen. Es ist die Veränderung der graden Aufsteigung und Abweichung für 1<sup>h</sup> Längenunterschied, die Sternzeit welche der Aequatoral-Halbmesser braucht durch den Meridian zu gehen, der Polarhalbmesser und die Horizontalparallaxe beigelegt. Die graden Aufsteigungen sind in Hunderttheilen der Zeitekunde, die Abweichungen in Zehntel-Seconden angegeben. Das Werk ist auf Kosten der Königl. Astron. Gesellschaft gedruckt.

Die Königl. Astronom. Gesellschaft hat Herrn Herschel ihre Medaille für seinen Catalog der Nebelsterne zuerkannt.

S. M. der Kaiser von Oesterreich hat Herrn Professor Littrow, Director der Wiener Sternwarte, in den österreichischen Erbadelsstand mit dem Titel Edler von Littrow, erhoben.

Herr Dr. Weiss in Craeu hat mich ersucht folgende Verbesserung anzuzeigen. In den A. N. Nr. 261, p. 385 muß man für die scheinb. AR. von 65 Aquarii, 22<sup>h</sup> 34' 16" 58, statt 22<sup>h</sup> 34' 11" 58 lesen.

Derselbe Astronom erwartet ehestens einen magnetischen Apparat nach der Einrichtung des Herrn Hofraths Gauss, den er sich nach dem Preisverzeichnisse in diesen Blättern bei Herrn Breithaupt in Cassel bestellt hat. Er wird dann sogleich dafür, wie für das Vis-schneidersche Declinatorium und Inclinatorium ein eigenes Häuschen erbauen, und regelmäßige Beobachtungen anstellen. S.

Ein früher im Besitze des Herrn Geh. Raths Pastor F. gewesen: Fernrohr von Fraunhofer von 34 Lin. Oeffnung und 42 Zoll Brennweite zwei terrestrische und drey astronomische Vergrößerungen, nebst Sonnenglas und Kasten, wird hier für 200  $\frac{1}{2}$  Preuss. Cour. zum Verkauf ausboten. Auf den Wunsch des Besizers beschreibe ich, daß dies Instrument völlig fehlerfrei, ja zu den vorzüglichsten seiner Gattung zu zählen ist, und bin bereit auf Verlangen nähere Auskunft zu geben. Berlin den 27. Febr. 1836. Kunowski.







1835.	Tempo Medio			Tempo per
Mesi-Gior.	in Padova.	AR. app.	Decl. app.	la rid. delle decl.
Sett. 19	11 <sup>h</sup> 36' 23,8	6 <sup>h</sup> 10' 57" 80	29° 37' 28" 6	
— 12	12 25,3	6 10 59,26	29 37 45,1	
— 12	48 59,1	6 11 2,60	29 37 48,1	
20	11 52 55,9	6 12 34,36	30 4 34,9	
— 12	23 49,4	6 12 35,95	30 5 24,0	
21	13 5 29,6	6 14 18,90	30 35 59,4	
— 13	36 30,5	6 14 21,54	30 36 36,6	
22	12 40 49,4	6 16 6,49	31 7 55,4	
— 13	14 58,2	6 16 8,75	31 8 38,0	
23	12 18 31,4	6 18 3,44	31 42 42,6	
— 12	50 47,4	6 18 3,87	31 43 40,2	
24	12 18 38,4	6 20 12,26	32 21 30,8	
— 12	48 27,7	6 20 14,23	32 22 30,8	
28	12 10 45,0	6 31 26,05	35 45 4,0	0' 59"
— 12	28 57,3	6 31 29,12	35 45 57,4	0 59
— 12	45 0,8	6 31 31,02	35 46 18,8	1 7
— 13	0 34,8	6 31 33,11	35 46 49,7	0 56
29	12 47 2,0	6 35 22,76	36 54 3,5	1 6
— 13	18 56,8	6 35 27,63	36 55 54,3	1 2
Ott. 7	11 27 1,8	8 5 20,95	54 38 21,9	1 6
— 12	25 11,7	8 6 34,97	54 46 52,0	1 27
8	13 12 14,0	8 46 6,43	58 41 31,9	1 18
— 13	51 26,0	8 47 23,10	58 47 44,0	1 26
11	12 52 1,6	12 43 34,48	61 37 43,6	1 19
— 13	43 40,4	12 46 53,28	61 29 9,1	1 48
12	9 3 21,3	13 54 20,48	56 41 40,6	1 13

1835.	Tempo Medio			Tempo per
Mesi-Gior.	in Padova.	AR. app.	Decl. app.	la rid. delle decl.
Ott. 13	7 <sup>h</sup> 46' 10" 1	14 <sup>h</sup> 49' 48" 88	48° 57' 11" 5	1' 12"
—	8 20 13,7	14 50 58,26	48 44 51,1	1 14
—	8 53 2,3	14 52 5,36	48 32 22,3	1 9
—	9 3 29,0	14 52 26,12	48 28 56,3	1 6
—	9 13 34,8	14 52 45,99	48 24 58,3	0 56
—	9 23 37,5	14 53 6,22	48 21 18,3	1 4
14	8 14 22,5	15 30 13,62	39 55 28,2	0 59
—	8 47 48,7	15 30 57,12	39 43 36,3	1 2
18	6 32 5,5	16 37 39,12	+14 26 3,1	0 45
26	6 25 47,1	17 10 40,19	— 4 2 40,7	
29	6 35 13,8	17 14 21,22	7 4 8,3	
—	7 2 7,8	17 14 21,44	7 5 22,8	
30	5 46 16,6	17 15 3,39	7 51 16,5	
Nov. 2	6 21 49,2	17 16 16,07	9 54 49,5	
—	6 46 19,1	17 16 16,25	9 55 30,1	
5	5 17 48,0	17 16 8,46	11 30 25,9	
—	5 49 18,0	17 16 8,64	11 31 9,4	
7	5 29 5,5	17 15 29,25	12 25 33,3	
—	5 58 24,1	17 15 28,22	12 26 22,9	
11	5 32 8,7	17 13 3,01	13 59 14,1	
—	5 55 31,7	17 13 2,60	13 59 49,4	
12	5 21 10,8	17 12 15,92	14 20 13,7	
—	5 51 43,0	17 12 15,02	14 20 36,1	
17	5 31 40,1	17 8 25,16	15 53 25,3	
—	5 43 26,5	17 8 25,80	15 53 29,6	

Osservazioni della Cometa di *Halley* fatte nel I. R. Osservatorio di Padova dopo la sua congiunzione al Sole nel ritorno al Perielio dell' anno 1835.

Perdutosi dopo la sera del 17 Novembre 1835 la Cometa nei raggi Solari, si ricercò verso il fine di Dicembre, con la scorta di una piccola effemeride costruita sugli elementi dal *Sig. Rosenberger* pubblicati nella sua circolare del 17 Ottobre 1835, i quali ne avevano sì lodevolmente rappresentate l'intero suo corso precedente. La sua piccola elevazione sul nostro Orizzonte, e lo stato atmosferico quasi sempre nebbioso o nuvoloso ci toltero dal poterla rivedere fino al 31 Dicembre (1 Gennajo 1836 alla mattina) e le stesse ragioni ne resero scarsissime in seguito le osservazioni, le quali oltre a ciò riuscirono incertissime. Imperciocché dopo la sua sortita dai raggi Solari, presentavasi come una larga, e rara nebbia luminosa, alquanto irregolare, del diametro di 8' a 10', entro la quale non più distinguevasi alcuna traccia di nucleo, nè quel punto, o testa più splendente un poco eccentrica, alla quale collimavasi nelle anteriori osservazioni, che ho avuto l'onore di trasmetterli con l'ultima mia Lettera del 6 di Dicembre. Nelle osservazioni del 26 Gennajo soltanto, essendo il Cielo purissimo, vidi a tratti un punto più luminoso un poco eccentrico, al quale io collimai, mentre forse era una qualche piccola stella involta in quella nebulosità;

questa è la ragione della forte differenza fra le mie osservazioni, e quella del *Sig. Conti* della stessa mattina. tutte le altre mattine, si collimò con incerta stima verso centro della nebulosità. In seguito ho riconosciuto, che si possono accordare convenientemente queste osservazioni con quelle fatte avanti il perielio; per la qual cosa mi sembrato partito migliore di abbandonarle nella correzione degli elementi dell' orbita, attendendo quelle del Capo Buona Speranza, dove forse una grande elevazione, ed aria più pura avranno permesso di riconoscere il nucleo. Comunque sia, io mi prendo la libertà di inoltrargliele loro stato attuale, poichè potranno in qualche modo servir alla storia di questa singolare cometa per molti rapporti interessante. Ma prima di tutto mi è d'uopo prevenirla, nelle osservazioni del 17 Novembre già inoltrate a V. erasi insinuato l'errore di un minuto primo, che fortunatamente scopersi, ed ho potuto correggere colla scorta di note originali conservate dal *Sig. Conti*; quindi farò alle precedenti le osservazioni di questo giorno corrette, colle pure corrette rapporto all' equatore, quali le ho adoperate nella ricerca degli elementi dell' orbita.

Mesi-Gior.	Nomi delle Stelle.	Pass. alla Lam. Media.	Decl. oss. nell' Equat.	Osservat. equaz. Orol.
Nov. 17 1835	Cometa 1985 B	21 <sup>h</sup> 17' 34" 90	—15° 44' 48"	(Conti)
	1985 B	21 22 38,90	12 33 6	
	Cometa 1985 B	21 28 23,30	15 43 28	
	1985 B	21 32 24,50	12 32 12	
	2019	21 49 5,77	15 7 28	
	2023	21 53 0,40	12 38 4	—1' 50" 2
Dicem. 31 (Mat. 10 Gen.)	Cometa 1888 B	12 53 55,30	—24 40 6	(Santini.)
	1888 B	12 55 42,50	24 38 47	
	Cometa 1888 B	13 1 36,90	24 41 8	
	1888 B	13 3 26,50	24 39 36	—0 27,8
Gen. 19 1835 (Mat. 27)	Cometa 1849 B	14 6 32,30	—28 1 0	(Santini.)
	1849 B	14 15 10,97	27 55 56	+2 6,3
Gen. 26 (Mat. 27)	Cometa 1816 B	14 16 0,83	—29 19 50	(Santini.)
	1816 B	14 22 22,08	28 40 40	
	Cometa 1816 B	14 32 31,17	29 19 40	
	1816 B	14 38 57,90	28 40 38	
	Cometa 1816 B	14 43 25,00	29 19 56	
	1816 B	14 49 49,97	28 40 38	
	Cometa 1816 B	14 55 24,37	29 15 44	(Conti)
	1816 B	15 1 51,73	28 40 38	+3 7,1
Gen. 27 (Mat. 28)	Cometa 1816 B	14 11 53,33	—29 25 40	(Santini.)
	1816 B	14 20 22,50	28 40 40	
	Cometa 1816 B	14 25 8,67	29 25 38	
	1816 B	14 33 40,97	28 40 46	
	Cometa 1816 B	14 38 51,67	29 25 20	(Conti)
	1816 B	14 47 26,17	28 40 48	
	Cometa 1816 B	14 54 6,67	29 25 40	
	1816 B	15 2 45,27	28 40 50	+3 17,2

## Annotazione.

Nov. 17. Cometa fra i vapori, abbastanza visibile.

Dic. 31. Com. deboliss.; a 13<sup>h</sup> 11' sparisce.

Gen. 19. Fra le nuvole; visibile a tratti incerti.

Da queste osservazioni, avendo riguardo alla differenza delle rifrazioni medie con le Stelle di confronto, si sono dedotte le seguenti posizioni apparenti rapporto all' Equatore:

Mesi-Gior.	Tempo Medio in Padova.	Ascens. Retta della Cometa.	Decl. app. della Cometa.
1835 Nov. 17	5 <sup>h</sup> 31' 40" 1	17 <sup>h</sup> 7' 25" 16	—15° 53' 25" 3
—	5 42 26,5	17 7 25,80	15 53 29,6
Dic. 31	18 13 49,1	16 18 25,51	24 46 1,6
—	18 21 29,5	16 18 23,11	24 46 14,1
1836 Gen. 19	18 14 5,6	15 53 28,29	28 4 27,6
26	17 57 1,8	15 40 24,02	29 20 58,3
—	18 13 29,4	15 40 18,48	29 20 49,3
—	18 24 21,5	15 40 21,10	29 21 4,7
—	18 36 18,9	15 40 17,76	29 16 41,5
27	17 49 9,1	15 38 16,16	29 26 50,7
—	18 2 22,3	15 38 12,96	29 26 35,6
—	18 16 3,0	15 38 10,70	29 26 20,7
—	18 31 15,5	15 38 6,55	29 26 38,1

## Correzione degli elementi dell' Orbita.

Per trarre un qualche partito dalle osservazioni fatte in tutta nostra specola sulla Cometa di Halley, mi sono pro-

posto di ricercare gli elementi della sua orbita, riguardandola come un' ellisse invariabile; la quale ipotesi invero nel presente stato dell' Astronomia, e della Meccanica non può ritenersi, che come una prima approssimazione, bastante in seguito a stabilire, col complesso delle migliori osservazioni, quattro posizioni fondamentali abbraccianti la totalità dell' Arco trascorso durante il tempo della sua visibilità, dalle quali (avuto riguardo alla teoria delle perturbazioni planetarie) si possono poi dedurre i definitivi elementi. Per far concorrere in questo scopo un maggior numero di posizioni osservate, ho preso a determinare col metodo dei minimi quadrati le correzioni da farsi agli elementi ottenuti dal Chiarissimo Sig. Rosenberger tanto benemerito della teoria di questa cometa, e comunicati agli Astronomi mediante la sua circolare del 17 Ottobre 1835, i quali sono già molto prossimi al vero, avendo con piccolissime differenze rappresentato l'intero suo corso osservato. Questi elementi ridotti alle denominazioni impiegate nei miei elementi di Astronomia, qual' ora si seguano nel calcolo dei luoghi geocentrici e precetti del moto diretto, sono i seguenti

Passaggio al perielio  $\tau = 320,05351$  dal principio del 1835; T. M. in Berlino

Longit. del Perielio  $\varpi = 165^\circ 55' 20'' 82$  dall' equin. Medio del nodo  $\omega = 55^\circ 11' 21'' 40$ , 16 Nov. 1835

Inclin. all' eclittica  $i = 162^\circ 9' 48'' 53$

Angolo di eccentric.  $\varphi = 75^\circ 20' 22,92$

Log. semi-asse mag.  $\log a = 1,2549807,3$

Log. dist. perielia  $\log q = 9,7676202$ .

Dirò ora delle osservazioni da me impiegate per stabilirne le correzioni. Primieramente ho assunto le due osservazioni dal Sig. Carlo Luigi Littrow fatte all' osservatorio di Vienna nei giorni 21 — 22 Agosto (*Astr. Nachr.* Nr. 289); in seguito quelle fatte in Padova ai giorni 1, 19, 28 Settembre; 7, 11, 13, 26, 29 Ottobre; 5, 11, 17 di Novembre. Rapporto a queste ultime noterò, che quando in una sera si poterono fare più osservazioni, ne ho preso il medio Aritmetico ad oggetto di diminuire l'influenza degli errori eventuali delle osservazioni; la qual cosa è permessa, poichè per quanto variabile sia stato il moto della cometa, si poteva sempre per brevi intervalli considerare uniforme. In secondo luogo, essendo state osservate le declinazioni costantemente subito dopo la sortita dalla terza lamina, si sono ridotte al tempo del passaggio alla lamina di mezzo mediante gli istanti notati nelle sere di movimento più rapido, e mancando questi, colle distanze equatoriali, che in tempo siderale sono  $= 23'' 80$ . In terzo luogo, si è calcolato l'aberrazione in AR., ed in declinazione, facendo uso del moto diurno ricavato dall' effemeridi, ad eccezione di quelle sere di Ottobre, nelle quali questo era sommamente variabile, adoperandosi in esse il moto orario dedotto dalle medesime osservazioni. Per mag-



giore facilità, i tempi osservati sono stati ridotti al meridiano di Berlino, e convertiti in giorni dal principio dell' anno 1835; le posizioni della terra sono state calcolate dietro le esattissime effemeridi del Sig. Encke, liberate dall' aberrazione,

e ridotte all' equinozio medio del 16 Novembre, a cui pure sono state ridotte le longitudini, e latitudini della Cometa. Le due seguenti tabelle racchiudono tutti gli elementi del calcolo.

Giorni e Mesi.	T. Medio in Berlino.	AR. della Cometa osservata.	Aberr.	Par.	Decl. app. della Com. osserv.	Aberr.	Par.	Num. delle osserv.
Ag. 21	233,61389	85° 26' 54,3	+ 8,4	- 2,9	+ 23° 36' 28,2	+ 4,3	+ 2,7	1
— 22	234,62292	85 39 40,3	+ 8,2	- 3,1	23 42 51,3	+ 4,1	+ 2,7	1
Sett. 1	244,56086	87 48 7,5	+ 7,2	- 4,3	25 0 14,5	+ 5,2	+ 3,3	3
— 19	262,51299	92 44 58,4	+ 7,4	- 7,7	29 37 40,6	+ 8,6	+ 5,7	3
— 28	271,52946	97 52 27,4	+ 11,6	- 12,8	35 45 59,7	+ 13,6	+ 7,8	4
Ott. 7	280,50154	121 29 29,4	+ 53,8	- 37,4	54 42 24,9	+ 21,3	+ 18,5	2
— 11	284,55830	191 18 29,0	+ 90,8	- 32,0	61 33 41,9	- 15,6	+ 40,7	2
— 13	286,36999	222 57 57,1	+ 47,7	+ 46,1	+ 48 35 20,7	- 34,7	+ 30,3	6
— 26	299,27214	257 40 2,9	+ 4,8	+ 8,6	- 4 2 40,7	- 13,9	+ 11,3	1
— 29	302,28804	258 35 20,0	+ 3,3	+ 7,9	7 4 44,0	- 12,6	+ 9,5	2
Nov. 5	309,23586	259 2 8,3	- 0,9	+ 5,0	11 30 47,0	- 9,7	+ 7,4	2
— 11	315,24301	258 15 43,5	- 4,4	+ 4,7	13 59 31,0	- 8,6	+ 6,4	2
— 17	321,23830	256 51 22,2	- 7,4	+ 4,3	- 15 53 27,0	- 8,0	+ 5,1	2

Posizioni nell' Ecclittica, riferite all' Equ. med. 16 Nov.

	Longit. osserv. di Com. = $\alpha'$	Lat. osserv. di Com. = $\beta'$	Longit. della terra = $L$	Log. dist. di Terra da Sole = $\log R$	Long. calcol. di Com. = $\alpha$	Latit. calcol. di Com. = $\beta$	$\alpha' - \alpha = \delta\alpha$	$\beta' - \beta = \delta\beta$
Aug. 21	85° 50' 19,1	+ 0° 12' 49,6	328° 14' 2,9	0.0047488	85° 50' 25,6	+ 0° 12' 37,7	- 6,5	+ 11,9
— 22	86 2 11,5	0 18 50,8	329 12 26,6	0.0046920	86 2 14,2	0 18 43,1	- 2,7	+ 7,7
Sett. 1	88 0 53,2	1 33 34,3	338 50 5,5	0.0036806	88 1 22,3	1 33 13,2	- 29,1	+ 21,5
— 19	92 24 13,3	6 11 34,3	356 17 13,5	0.0016452	92 24 56,1	6 11 35,7	- 42,8	- 1,4
— 28	96 32 34,3	12 29 21,0	5 7 51,3	0.0005267	96 31 43,2	12 28 35,8	+ 51,1	+ 45,2
Ott. 7	111 14 7,2	33 33 19,1	13 68 19,6	9.9993892	111 2 26,5	33 23 25,5	+ 11' 40,7	+ 9 53,6
— 11	150 29 5,2	57 33 14,4	17 59 4,1	9.9988885	150 28 45,5	57 20 46,8	+ 64 47,7	+ 12 27,6
— 13	193 23 40,8	60 10 30,4	19 46 46,6	9.9986680	192 3 54,2	60 23 33,7	+ 79 46,6	- 13 3,3
— 26	256 59 52,3	18 51 40,1	32 37 18,8	9.9971179	256 58 28,2	18 59 43,3	+ 1 24,1	- 8 3,2
— 29	258 13 39,1	15 54 59,7	35 38 11,0	9.9957621	258 13 22,7	16 1 22,9	+ 0 16,4	- 6 23,2
Nov. 5	259 2 27,1	11 31 52,7	42 35 48,6	9.9959825	259 3 10,8	11 35 53,3	- 0 43,7	- 4 0,6
— 11	258 28 33,1	9 0 1,5	48 38 2,1	9.9953713	258 29 40,0	9 2 48,3	- 1 6,9	- 2 46,8
— 17	257 16 27,2	+ 6 59 26,6	54 40 40,5	9.9948157	257 17 11,2	7 1 20,3	- 0 44,0	- 1 53,7

Premessi così gli elementi, quali furono da me adoperati nella ricerca delle correzioni, non stimo conveniente allungare la lettera col trascriverle le equazioni di condizione. Stabilito dietro i dati precedenti, ne le finali da esse dedotte col metodo dei minimi quadrati; quindi tosto passerò ad esporre i risultati ottenuti. Indicando per tanto le correzioni cercate con  $\delta\alpha$ ,  $\delta\beta$ ,  $\delta\varpi$ ,  $\delta\phi$ ,  $\delta r$  le prime quattro espresse in minuti, l'ultima in decimi di giorno, ottenni i seguenti valori

$$\delta\alpha = -1'483970; \delta\beta = +4'610146; \delta\varpi = -6'064334;$$

$$\delta\phi = -0'556894; \delta r = -0,747651$$

ovvero

$$\delta\alpha = -1'29''04; \delta\beta = +4'36''61; \delta\varpi = -6'3''86;$$

$$\delta\phi = -0'33''414; \delta r = -0,747651$$

i quali valori convenientemente applicati agli elementi, dai quali si partì, danno i seguenti elementi ellittici corretti dall' Eq. Medio 16 Novembre

$$\begin{aligned} \text{Pass. al perielio} & \dots \tau = 1835 \text{ in } 319^{\circ}978745, \text{ ovv. Nov. } 15,978745 \text{ T. M. in Berlino} \\ & \dots 319,948028 \dots \text{ T. M. in Parigi} \\ \text{Longit. del perielio} & \dots \varpi = 165^{\circ}49'16''96 \\ \text{del nodo} & \dots \omega = 55^{\circ}9'52,36 \\ \text{Inclinazione} & \dots i = 162^{\circ}14'25,14 \\ \text{Angolo di eccentricità} & \dots \phi = 75^{\circ}19'49,506 \\ & \text{eccentricità } e = 0,967402334 \\ \log a & = 1,2649807,3; \log q = 9,7681672,1. \end{aligned}$$

Sostituendo ora le superiori correzioni nelle equazioni di condizione, ed indicando  $\alpha'$ ,  $\beta'$  gli errori residui nelle lon-

gitudini, e latitudini geocentriche, si ottengono i seguenti risultati

	$\alpha'$	$\lambda'$
Agosto 21	+ 8°13	+ 7°22
22	+ 13,29	+ 3,64
Sett. 1	- 11,86	+ 22,87
19	- 36,59	+ 3,81
28	- 3,90	- 1,23
Ott. 7	+ 2,82	- 1,24
11	+ 8,00	+ 11,50
13	- 9,60	- 24,64
26	+ 22,58	- 11,06
29	+ 10,62	- 12,35
Nov. 5	+ 13,63	+ 1,94
14	+ 10,90	+ 13,16
17	+ 35,71	+ 20,11

Si può ora agevolmente vedere, che le due osservazioni del 19 Settembre; e del 17 Novembre per qualche sfortunato accidente riuscirono meno delle altre sicure; sarà quindi in una nuova correzione da intraprendersi, quando si potranno avere osservazioni più certe dopo il passaggio al perielio, partito

più conveniente di abbandonarle, o almeno rivedere le posizioni medie della stella. Intanto se piacesse di accordare ad ogni posizione tanto in longitudine, come in latitudine un' egual grado di fiducia, si potranno con facilità assegnare i limiti, fra i quali si possono sperare comprese le determinazioni delle superiori correzioni, facendo uso dei celebri teoremi dimostrati dal Sigr. Dr. *Gauss*. Sono stato curioso di ricercare questi limiti nell' esposta ipotesi, ed ho ottenuto i risultati seguenti. La somma dei quadrati dei singoli errori è = 6357,9; la quale divisa per 26 (numero totale delle equazioni) dà il quadrato medio = 244,54, la cui radice 15°64 sarà l'errore probabile dietro le definizioni del citato Autore. Indicando ora per  $Ed\varphi$ ,  $Ed\omega$ ,  $Ed\pi$  etc. i limiti, fra i quali si possono stimare comprese le incertezze sulle ottenute correzioni dipendenti da questo medio errore trovo  $Ed\varphi = +1^{\circ}41$ ;  $Ed\pi = +40^{\circ}06$ ;  $Edr = +0^{\circ}003444$ ;  $E\delta i = +9^{\circ}64$ ;  $Ed\omega = +20^{\circ}29$ .

G. Santini.

### Schreiben des Herrn Hofraths Nicolai an den Herausgeber.

Mannheim 1836. März 15.

Seit der Wiedererscheinung des *Halley'schen* Cometen in den Frühstunden habe ich denselben nur ein einziges Mal beobachten können, nämlich am Morgen des 17<sup>ten</sup> Januar. Von diesem Tage an bis zum 21<sup>ten</sup> Februar hatten wir hier, ungeachtet einzelner heitern Tage und Abende, doch keinen einzigen heitern Morgen mehr, und am letztgenannten Tage konnte ich keine Spur mehr vom Cometen entdecken, worüber ich mich übrigens nicht wunderte, da mir derselbe bereits am 17<sup>ten</sup> Januar schon wieder eben so schwach erschien, als am 28<sup>ten</sup> August vorigen Jahrs, was aber hauptsächlich wohl in dem sehr niedrigen Stande des Cometen in den nebligen Dünsten des Horizonts seinen Grund haben mochte. Die erwähnte Beobachtung, welche auf zwei nördlichen und zwei südlichen Vergleichen mit 13 *Scorpii* beruht, des-

sen scheinbare Position nach *Piazzi*—*Bradley* angenommen wurde, ist folgende:

	M.Z. in Mannh.	AR.app.	Decl.app.
1836 Jan. 16.	18 <sup>h</sup> 15' 45"	239° 34' 15"	-27° 32' 59"

Untersch. des Cometen u. Sterne in ger. Aufst. = -0° 58' 43" 0, in Abweichung = -3' 26" 1. Eine directe Berechnung des scheinbaren Orts des Cometen nach *Rosenbergers* letzten Elementen hat für dieses Zeitmoment folgendes Resultat gegeben: AR.app. = 239° 34' 20" 6, Decl.app. = -27° 32' 56" 5,  $\log \Delta = 0,22602$ ; mithin Fehler der Elemente in AR. = +5" 6, in Decl. = +2" 5, also so gut wie gar keine Abweichung der Elemente von der Beobachtung.

B. Nicolai.

### Sternbedeckungen beobachtet auf der Cracauer Sternwarte.

1835 Jän. 5.	Eintritt eines Sterns 9 <sup>r</sup> Gr. in den dunkeln Mondrand um	0 <sup>h</sup> 26' 59" 57	Stz.	Auf 1° unsicher.
—	— 9 <sup>r</sup> Gr. —	1 36 59,58	—	Zweifelhaft.
—	— 7.8 <sup>r</sup> Gr. —	2 17 17,98	—	Sehr gut.
— 6.	— 9 <sup>r</sup> Gr. —	0 56 57,89	—	Gut.
—	— 9 <sup>r</sup> Gr. —	1 22 33,44	—	Ziemlich gut.
—	— 9 <sup>r</sup> Gr. —	1 51 31,99	—	dito.
—	Eintritt 35 Ceti	6 8 9,15	—	Sehr gut.
Febr. 2.	von Ceti	3 10 10,27	—	dito.
—	eines Sterns 8.9 <sup>r</sup> Gr.	3 45 59,62	—	Gut.
— 11.	43 $\gamma$ Cancri	13 29 56,60	—	Sehr gut.
April 9.	46 $\delta$ Leonis	11 8 33,10	—	dito.
— 12.	des Saturns. Die Verschwindung des I Ringrandes	17 12 16,83	} Zweifelhaft	
	des II —	17 12 49,83		

Zur Zeit des Austritts waltete der Mondrand so, daß es nicht möglich war, die Momente zu beobachten.

Juni 10.	Eintritt	42 $\delta$ Ophiuchi	in den lichten Mondrand um	16 <sup>h</sup> 15' 52" 82	Gut.
Juli 6.	—	45 $\lambda$ Librae	in den dunkeln Mondrand	18 17 1,15	Sehr gut.
Aug. 29.	—	26 $\nu$ Librae	—	17 40 12,36	Gut.
Oct. 3.	—	69 $\tau$ Aquarii	—	20 29 21,60	Sehr gut.
Nov. 25.	—	35 Capricorni	—	23 48 44,39	dito.
— 26.	—	(158 Aquar. Bode)	—	23 21 32,16	dito.

NB. Die mittl. Position des dritten am 5. Jänner bedeckten Sterns aus *Bessels* Zonen ist für 1825  $\alpha = 0^h 15' 3^s 32$   $\delta = -4^{\circ} 26' 44'' 9$  die des ersten, den 2 Febr. bedeckten Sterns, auch aus *Bessels* Zonen, iss für dieselbe Epoche  $\alpha = 0 40 57,50$   $\delta = -1 10 44,8$ .

### Planetenbeobachtungen zur Zeit ihrer Culminationen im Cracauer Meridian.

V e s t a.		
Datum.	Scheinb. AR.	Scheinb. Decl.
1835 Jan. 14.	3 <sup>h</sup> 15' 49" 84	+12° 51' 43" 88
15.	3 15 59,69	12 56 12,78
16.	3 16 10,70	13 0 45,39
22.	3 17 50,93	13 29 34,35
24.	3 18 36,56	13 39 33,74
Febr. 2.	3 23 14,44	14 28 3,48

M a r s.		
Datum.	Scheinb. AR.	Scheinb. Decl.
Febr. 9.	6 12 3,48	+27 0 11,34
10.	6 12 5,44	26 58 50,64
12.	6 12 19,18	26 55 58,98
20.	6 15 17,40	26 43 36,29
25.	6 18 40,05	26 35 8,87
März 10.	6 32 4,70	26 8 46,87
12.	6 34 39,01	26 4 1,48
13.	6 35 58,71	26 1 31,10
20.	6 46 0,85	25 42 49,32

S a t u r n.		
Datum.	Scheinb. AR.	Scheinb. Decl.
Mai 4.	13 10 40,18	- 4 32 11,68
6.	13 10 16,17	4 29 22,46
9.	13 9 34,24	4 25 36,83
13.	13 8 29,01	4 19 55,18
18.	13 7 42,20	4 15 51,63
19.	13 7 30,72	4 14 59,74
20.	13 7 19,91	4 13 57,27
21.	13 7 9,46	4 13 7,35
24.	13 6 39,60	4 10 31,93
28.	13 6 4,11	4 7 57,34
29.	13 5 56,19	4 7 23,30
Juni 4.	13 5 14,83	4 4 37,22
5.	13 5 9,27	4 4 16,02
6.	13 5 3,95	

S a t u r n.		
Datum.	Scheinb. AR.	Scheinb. Decl.
1835 Juni 7.	13 <sup>h</sup> 4' 59" 01	- 4° 3' 44" 09
8.	13 4 55,50	4 3 28,78
9.	13 4 50,07	4 3 17,80

### U r a n u s.

Datum.	Scheinb. AR.	Scheinb. Decl.
Aug. 17.	22 4 42,22	-12 39 23,74
19.	22 4 24,21	12 41 18,60
20.	22 4 14,83	12 42 6,63
24.	22 3 38,08	12 45 28,55
Sept. 5.	22 1 49,73	12 55 6,99

Der Uranus wurde auch bei unserm Equatoreale und zwar nach der *Littrow'schen* Methode beobachtet und mit 33  $\lambda$  Aquarii verglichen. Die scheinbare Position dieses Sterns wurde aus Meridianbeobachtungen folgendermaßen gefunden:

1835 Aug. 17.	$\alpha = 21^h 57' 33'' 68$	$\delta = -14^{\circ} 39' 53'' 35$
19.	33,85	57,06
20.	33,85	56,92
24.	33,79	57,76

und damit geben die Equatorealbeobachtungen folgende Resultate:

Datum.	M. Crac. Zt.	Scheinb. AR.	Scheinb. Decl.
1835 Aug. 17.	11 <sup>h</sup> 45' 6" 75	22 <sup>h</sup> 4' 41" 82	-12° 39' 26" 9
19.	11 39 58,89	22 4 23,98	12 41 22,1
20.	11 18 5,83	22 4 14,56	12 42 6,8
24.	11 10 41,96	22 3 38,28	12 45 30,1

Bei allen Planetenbeobachtungen ist noch zu bemerken, daß alle Angaben fürs Centrum gelten, und daß sie wegen der Parallaxe noch uncorrect sind.

Max Weisse.

### N o t i z.

Herr Professor *Uylenbroek* in Leyden hat im Jahre 1833 der mathematischen Litteratur ein wichtiges und angenehmes Geschenk mit folgendem Werke gemacht:

*Chr. Hugonii aliorumque seculi XVII virorum celeberrimorum Exercitationes Mathematicae et Philosophicae, ex manuscriptis in bibliotheca Academiae Leydano-Batavae servatis edidit P. J. Uylenbroek in eadem Academia Phys. et Astr. Prof. Extr. — Fasc. I. continens Chr. Hugonii, Leibnitzii et Hospitalii epistolas mutuas. Hagae Com. 1833. 4to (324 S. 2 Kpf.) — Fasc. II. continens additamenta ad fasc. I inter quas Faumerii, Duilieri et Huberti Huighenii epistolae. Hagae Comit. 1833. 4. (188 S. 3 Kupfer.)*

Unter den vielen interessanten Sachen, die in diesem Briefwechsel vorkommen, bemerke ich nur, daß er die Grundzüge von *Leibnitz's Geometria situs*, und *Huyghens* Zeichnung seiner Seenuhr enthält. Die letzte ist ein Fac-Simile.

*Huyghens* scheint anfangs gegen *Leibnitz's* Entdeckungen etwas Mißtrauen gehabt zu haben, und äußert dies indirect in seinen Briefen an *Leibnitz*, und offen gegen *Hopital*. Vielleicht trug die zuversichtliche Art mit der *Leibnitz* sie ihm in seinen Briefen ankündigte etwas dazu bei.

Jeder der sich für mathematische Litteratur interessirt, wird die baldige Fortsetzung dieser Sammlung wünschen.

S.





### Beobachtungen zu Swinemünde und Arkona im Jahre 1833 während der Russischen Chronometer-Expedition.

Von Herrn Professor und Ritter *Encke*.

Die Kaiserlich Russische Chronometer-Expedition in der Ostsee im Jahre 1833 veranlaßte von Seiten des Königlich Preussischen Generalstabs die Errichtung zweier kleinen Interims-Sternwarten in Swinemünde und auf Arkona auf der Insel Rügen, um an diesen zwei Punkten zuverlässige Zeitbestimmungen während der Dauer der Chronometer-Expedition zu erhalten. Es waren kleine freistehende Häuschen, mit zwei aufeinander senkrecht stehenden Durchschnitten, im Meridian, und ersten und letzten Verticale, versehen. Für Festigkeit der Aufstellung der Instrumente und Isolirung derselben wurde möglichst Sorge getragen, und die Beobachtungen zeigen, daß diesem Erfordernisse sehr befriedigend genügt ist.

An jedem der beiden Punkte beobachtete ein dazu vom Generalstabe bestimmter Offizier, und einer der Herren, die mit der hiesigen Sternwarte schon früher in Verbindung gestanden hatten. In Swinemünde der Herr Lieutenant *Adan* von der vierten Artilleriebrigade, und Herr *Wolters*, der an der Berechnung des Jahrbuchs vom ersten Anfange an einen so ausgezeichneten Antheil genommen. Ihr Aufenthalt dort war der kürzere, vom 20<sup>ten</sup> Mai bis 22<sup>ten</sup> August, weil die Chronometer-Expedition nur einmal in diesem Hafen anlegte. Auf Arkona Herr Lieutenant *von Gersdorf* von dem Grenadierregiment Kaiser *Frans* und Herr Dr. *Mädler*, der schon damals an der Mondkarte in voller Thätigkeit war. Keiner der Herren hatte die Gattung von Beobachtungen früher geübt, welche sie übernahmen; und die kurze Zeit von drei Wochen reichte kaum hin, auf der hiesigen Sternwarte einige Vorübungen anzustellen. Um so rühmlicher ist der in jeder Hinsicht sehr günstige Erfolg, den sie an ihren Beobachtungsorten durch eigene Bestrebung erreichten. Die vollständigen Journale der an beiden Orten stets gemeinschaftlich von beiden Herren Beobachtern gemachten Beobachtungen, und die ebenfalls gemeinschaftlich durchgeführten Rechnungen lassen keinen Zweifel übrig, daß die Sicherheit der Resultate vollkommen befriedigend seyn wird.

Beide Punkte waren mit einem tragbaren Passageinstrument, einer Pendeluhr, einem Chronometer und einem Fern-

rohr versehen. In Swinemünde war das schöne Instrument von *Ertel*, was der hiesigen Sternwarte gehört, die *Seiffert*-sche Pendeluhr und ein Chronometer von *Tiede*. Auf Arkona ein für magnetische Declinationsbestimmungen ursprünglich eingerichtetes kleines Passageinstrument von *Pistor* und *Schick*, der Akademie der Wissenschaften zugehörig, welches obgleich aller Stahl davon entfernt war, seines ursprünglichen Zweckes wegen, doch als ein ganz vorzüglich festes und schönes Instrument sich bewährte, eine Pendeluhr von *Tiede* der hiesigen Kriegsschule gehörig, und der *Kesselsche* Chronometer, welchen des Königs von Dänemark Majestät an Herrn *Alexander v. Humboldt* geschenkt hat. Der schöne Gang dieser Uhren sicherte eben so sehr den guten Erfolg, als der Eifer der Herren Beobachter, wie es die bei der ungünstigen Witterung verhältnißmäßig große Anzahl von Zeitbestimmungen darthut. Um nichts zu versäumen hatte ich nämlich gewünscht, daß nicht bloß im Meridian Zeitbestimmungen gemacht würden, sondern wenn irgend ein heiterer Blick sich zeigte, das Instrument auf einen der Polarsterne auch außerhalb des Meridians gerichtet, dann festgestellt würde, und die Beobachtungen eines derselben mit so vielen Fundamentalsternen als die Umstände erlaubten verbunden würden. Hauptsächlich hierdurch wurden in Swinemünde während 87 Tagen 34 Zeitbestimmungen erhalten; auf Arkona sogar an 112 Abenden 87mal der Stand der Uhr bestimmt. Zufällig traf überdem die Expedition jedesmal so ein, daß entweder unmittelbar vorher oder nachher diese Beobachtungen gelangen. Da die Data gleich nach dem Schlusse der Beobachtungen nach Petersburg gesandt wurden, so hat ihre Aufführung hier kein allgemeines Interesse.

Einen höchst erwünschten und schwerlich sobald wieder zu hoffenden Zuwachs von Längenbestimmungen gewährte die Liberalität der Königl. Dänischen Regierung, indem diese auf der Insel Moen an sehr vielen Abenden Pulver- und Raketsignale veranstalten ließ, welche in Copenhagen und Arkona gesehen werden konnten, und so eine unmittelbare Zeitübertragung gestatteten.

Neben dem Hauptzwecke der Zeitbestimmungen halte ich die Herren Beobachter ersucht, sobald es ohne diesem Eintrag zu thun geschehen könnte, die Bestimmung der Polhöhen nach *Bessels* Methode nicht zu versäumen. An beiden Orten ist auch dieser Zweck vollkommen erreicht worden.

Die ersten Polhöhen und Zeitbestimmungen machte ich bei der Aufstellung der Instrumente, hauptsächlich die letzteren, um eine vorläufige Vergleichung der Resultate für die Längenbestimmungen zu erhalten. Hiezu diente ein Box-chronometer von *Tiede*, den ich wieder nach Berlin zurücknahm, und der auf den sehr schlechten unchaussierten Wegen sich wie es scheint gut gehalten hat. Die mit ihm erhaltenen Bestimmungen sind:

Mai 14.	1 <sup>b</sup> Berlin	Stand	+ 0'23"82	tägl. Gang	+ 2'04
18.	13 <sup>b</sup> Swinemünde		+ 4 7,03		
22.	9 <sup>b</sup> —————		+ 4 17,31	.....	+ 2,66
27.	9 <sup>b</sup> Arkona		+ 1 11,60		
30.	10 <sup>b</sup> —————		+ 1 17,24	.....	+ 1,85
Jun. 6.	10 <sup>b</sup> Berlin		+ 1 20,81	.....	+ 1,82

Es würde hieraus mit etwa gleicher Vertheilung der Fehler folgen

Berlin westlich von Swinemünde	3'30"6
————— Arkona	0.11,6.

Die Redaction der Beobachtungen von allgemeinerem Interesse, soweit sie unabhängig von der Chronometer-Expedition sind, haben die Herren Dr. *Mädler* und *Wolfer* selbst übernommen, deren Zusammenstellungen hier folgen.

*Encke.*

### Beitrag zur Bestimmung der Meridiandifferenz zwischen Swinemünde und Arkona.

Von Herrn *Wolfer*.

Im August 1833 wurde mir, nach Beendigung meiner Mission in Swinemünde, der Auftrag ertheilt, den von mir bis dahin benutzten Chronometer *Tiede* Nr. 10 nach Arkona zu überbringen; diese Gelegenheit habe ich benutzt, die Längendifferenz beider Orte zu bestimmen.

Sogleich muß ich bemerken, daß gegen die Sicherheit der so erlangten Bestimmung zunächst der Umstand spricht, daß nur dieser einzelne Chronometer in Anwendung kommen konnte und außerdem der bedeutende Zeitraum zwischen meiner letzten Zeitbestimmung in Swinemünde und meiner Ankunft in Arkona, welcher nicht weniger als 12 Tage betrug. Wenn nun aber dennoch das erhaltene Resultat nahe mit einem weit gewichtvollern, unten angeführten übereinstimmt, so glaube ich dies nicht lediglich dem günstigen Zufall zuschreiben zu dürfen, sondern vielmehr dem damaligen constanten Gange des Chronometers und zum Theil auch wohl der Sorgfalt, welche ich auf der Reise ihm gewidmet, indem er beständig in einem Polsterkasten befindlich war, und so auf dem Schoofs gehalten wurde.

Meine letzte Zeitbestimmung hatte stattgefunden

1833 Aug. 21. 8<sup>b</sup> 29' wo Corr. Chron. + 21"89.

Das Register desselben zu jener Zeit lautet:

Jul. 25	Tägl. Gang.	Aug. 5	Tägl. Gang.
28	-1'91	9	-1'60
30	1,81	13	1,82
Aug. 2	1,84	21	1,96
5	2,25		

oder im Mittel täglicher Gang = 1'884.

Bringt man diesen an den Stand von Aug. 21 an, so erhält man

Sept. 2. 5<sup>b</sup> 35'5 Corr. Chron. = -0'483.

Es fand nämlich bei meiner Ankunft in Arkona die Vergleichung mit der dortigen Pendeluhr von *Tiede* statt:

Chronom.	Regulator.
Sept. 2. 5 <sup>b</sup> 35' 30"4 M. Zi. =	16 <sup>b</sup> 20' 59" St. Zi.
Corr. — 0,483	- 2 26,66

letztere nach der damaligen Angabe der Herren Beobachter in Arkona. Bringt man die corrigirte Sternzeit auf mittlere, so erhält man Arkonaer mittlere Zeit..... 5<sup>b</sup> 32' 12"30 entsprechend der Swinemünder des Chronom. 5 35 29,917 also Differenz..... 3' 17"617.

Der Mittheilung Sr. Excellenz des Herrn General-Lieutenant v. *Schubert*, Astr. Nachr. Nr. 282, zufolge hat sich dieselbe bei der ersten Fahrt des *Hercules* aus 39 Chronometern ergeben..... 17,698.

Berlin, den 20<sup>ten</sup> August 1835. *J. Ph. Wolfer*.

### Bestimmung der Polhöhe von Swinemünde.

Von Herrn Lieutenant *Adam* und Herrn *Wolfer*.

Zur Bestimmung der Polhöhe wurden nur 3 Sterne benutzt, von denen zwei, nämlich  $\gamma$  Urs. maj. und  $\gamma$  Drac. Fundamentalsterne sind, deren scheinbare Oerter aus dem *Astronom. Jahrbuch* entnommen worden. Für den dritten

$\beta$  Draconis

ist als mittlerer Ort für 1833

AR. 17<sup>b</sup> 26' 40"0 Decl. + 52° 25' 40"4

angenommen worden und hiernächst eine Ephemeride für die scheinbaren Oerter berechnet. Um für eine andere Declination die nöthige Correction am Endresultat anbringen zu



können, sind dem letztern diejenigen Glieder hinzugefügt, welche sich hierauf beziehen, wobei  $\Delta\delta$ ,  $\Delta\delta'$ ,  $\Delta\delta''$  sich resp. auf  $\gamma$  Urs. maj.,  $\beta$  Drac. und  $\gamma$  Drac. beziehen.

Mit Ausnahme des letzten Tages waren mittelst desselben beweglichen *Ertelschen* Passageinstruments gleichzeitig Zeitbestimmungen, kurz vor- oder nachher vorgenommen worden, so daß man den Stand der Uhr so genau kannte, als es die Beschaffenheit des Instruments und die individuelle Fähigkeit des Beobachters gestattete. Zugleich wurde bei der Berechnung der Polhöhen derjenige Collimationsfehler angewendet, der aus den Zeitbestimmungen sich ergeben hatte, der übrigens von keinem großen Einfluß seyn konnte, weil das Instrument jedesmal zwischen den einzelnen Beobachtungen umgelegt wurde. Für den letzten Tag konnte man beide Data aus den vorhergehenden und nachfolgenden Zeitbestimmungen mit ziemlicher Zuverlässigkeit entnehmen, da der Gang der Uhr und der Collimationsfehler um diese Zeit ziemlich constant war.

Die Neigung des Instruments wurde durch Nivellirung unmittelbar vor und nach jeder Beobachtung bestimmt, nachdem die Correction wegen Ungleichheit der Zapfen bereits anderweitig ermittelt worden war. Das Letztere gilt auch von den Fädenintervallen.

Auf diese Weise ergaben sich folgende Resultate:

*Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe von Swinemünde.*

1833.	Namen.	Beob. Zeit.	Corr. der Uhr.	AR.	Stundenwinkel.	Declination.	Beobachter.	L.d.I.
Mai 19	$\eta$ Urs. maj.	15 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 49 <sup>s</sup> .98	+ 16 <sup>h</sup> 34	13 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> 58 <sup>s</sup> .71	+ 29° 16' 54".15	+ 50° 9' 3".98	Encke.	SW.
	$\beta$ Drac.	16 12 10,20	+ 16,28	17 26 42,01	- 18 33 52,35	+ 52 23 34,53	—	NO.
	$\gamma$ Drac.	16 18 41,38	+ 16,26	17 32 45,85	- 23 27 3,16	+ 51 30 33,59	—	NO.
Juni 26	$\eta$ Urs. maj.	15 36 40,80	+ 46,89	13 40 58,08	+ 29 7 24,15	+ 50 9 10,47	Wolfsers.	SW.
	$\beta$ Drac.	16 11 12,80	+ 46,92	17 26 42,34	- 18 40 39,30	+ 52 25 46,28	—	NO.
	$\gamma$ Drac.	16 17 41,48	+ 46,92	17 52 46,29	- 23 34 28,35	+ 51 30 45,40	—	NO.
Juni 29	$\eta$ Urs. maj.	15 36 28,20	+ 50,10	13 40 58,02	+ 29 5 4,20	+ 50 9 10,77	—	SW.
	$\beta$ Drac.	16 10 59,08	+ 50,13	17 26 42,34	- 18 43 6,95	+ 52 25 47,20	Adan.	NO.
	$\gamma$ Drac.	16 17 28,17	+ 50,13	17 52 46,30	- 23 37 0,00	+ 51 30 46,33	Adan.	NO.
Juli 4	$\eta$ Urs. maj.	15 36 18,67	+ 55,98	13 40 57,91	+ 29 4 11,10	+ 50 9 11,09	Wolfsers.	SW.
	$\beta$ Drac.	16 10 47,62	+ 56,01	17 26 42,31	- 18 44 40,20	+ 52 25 48,62	—	NO.
	$\gamma$ Drac.	16 17 17,35	+ 56,01	17 52 46,28	- 23 38 13,80	+ 51 30 47,81	—	NO.
Juli 5	$\eta$ Urs. maj.	15 36 18,19	+ 56,89	13 40 57,89	+ 29 4 17,85	+ 50 9 11,16	—	SW.
	$\beta$ Drac.	16 10 45,43	+ 56,91	17 26 42,29	- 18 44 59,25	+ 52 25 48,90	—	NO.
	$\gamma$ Drac.	16 17 16,67	+ 56,91	17 52 46,28	- 23 38 10,50	+ 51 30 48,13	—	NO.
Juli 8	$\eta$ Urs. maj.	15 36 20,61	+ 57,84	13 40 57,82	+ 29 5 9,45	+ 50 9 11,34	—	SW.
	$\beta$ Drac.	16 10 49,29	+ 57,85	17 26 42,28	- 18 43 47,10	+ 52 25 49,77	—	NO.
	$\gamma$ Drac.	16 17 20,34	+ 57,86	17 52 46,28	- 23 37 0,95	+ 51 30 49,00	—	NO.
Juli 14	$\eta$ Urs. maj.	15 36 9,80	+ 61,50	13 40 57,69	+ 29 3 24,15	+ 50 9 11,48	—	SW.
	$\beta$ Drac.	16 10 43,03	+ 61,52	17 26 42,21	- 18 44 24,90	+ 52 25 51,34	—	NO.
	$\gamma$ Drac.	16 17 13,47	+ 61,52	17 52 46,21	- 23 37 48,30	+ 51 30 50,66	—	NO.
Juli 22	$\eta$ Urs. maj.	15 36 9,67	+ 68,86	13 40 57,50	+ 29 5 12,45	+ 50 9 11,50	—	SW.
	$\gamma$ Drac.	16 17 10,53	+ 68,70	17 52 46,11	- 23 36 43,20	+ 51 30 52,77	—	NO.

$\phi$			
Mai 19.	53° 54' 46".94	+ 0,32153 $\Delta\delta$	+ 0,32831 $\Delta\delta'$ + 0,32637 $\Delta\delta''$
Juni 26.	44,96	"	"
29.	46,49	"	"
Juli 4.	48,14	"	"
5.	48,81	"	"
8.	46,81	"	"
14.	44,15	"	"
22.	46,91	"	"
Im Mittel 53° 54' 46".90 + 0,32153 $\Delta\delta$ + 0,32831 $\Delta\delta'$ + 0,32637 $\Delta\delta''$			
mit einem wahrscheinlichen Fehler = 1".11			
und einer wahrscheinl. Unsicherheit = 0".37.			

Ich füge nun noch ein Tableau hinzu, worin für jede Beobachtung das auf die Mitte reducirte Mittel der einzelnen Fäden, die Correction der Uhr, die angewandte AR. und Decl., der aus den drei ersten hergeleitete Stundenwinkel, die Lage des Instruments, der Name des Beobachters, die angenommene Neigung und die Bedingungsgleichung enthalten sind, bei welchen letztern  $\epsilon$  und  $\Delta\alpha$  die Correction wegen Collimationsfehler und des Azimuths bezeichnen. Die Correctionen wegen der Declination sind der Kürze wegen nicht mit aufgeführt, da dieselben übrigens immer, wegen derselben Sterne stets dieselben Coefficienten haben. Bei allen wurde angenommen

$$\phi = 53^{\circ} 55' 0'' + \Delta\phi$$

$$\alpha = 180^{\circ} + \Delta\alpha.$$

## Bedingungsgleichungen zu den vorhergehenden Beobachtungen.

1833	i	n						
Mai 19	+2 <sup>h</sup> 66	+104 <sup>m</sup> 24	—Δφ	—1,053 c	—0,3285 Δa	a = 180° c = —1 <sup>h</sup> 5	φ = 53° 55' 0"	
	—6,86	—53,96	—Δφ	+1,020 c	+0,1990 Δa	Δa = +361 <sup>h</sup> 8		
	—6,39	—103,99	—Δφ	+1,032 c	+0,2567 Δa	Δφ = —13,06		
Juni 26	—1,58	—36,60	—Δφ	—1,053 c	—0,3285 Δa	a = 180° c = —0,30	φ = 53 55 0	
	—3,02	—3,25	—Δφ	+1,020 c	+0,1990 Δa	Δa = —65,08		
	—3,08	+3,28	—Δφ	+1,032 c	+0,2567 Δa	Δφ = —15,04		
Juni 29	—0,47	—74,53	—Δφ	—1,053 c	—0,3285 Δa	a = 180° c = +0,68	φ = 53 55 0	
	—0,37	+25,63	—Δφ	+1,020 c	+0,1990 Δa	Δa = —194,86		
	—0,53	+36,27	—Δφ	+1,032 c	+0,2567 Δa	Δφ = —11,51		
Juli 4	—0,37	—88,41	—Δφ	—1,053 c	—0,3285 Δa	a = 180° c = —6,86	φ = 53 55 0	
	—4,97	+35,89	—Δφ	+1,020 c	+0,1990 Δa	Δa = —211,45		
	—4,93	+50,68	—Δφ	+1,032 c	+0,2567 Δa	Δφ = —11,86		
Juli 5	+1,66	—88,61	—Δφ	—1,053 c	—0,3285 Δa	a = 180° c = —0,62	φ = 53 55 0	
	—6,50	+37,72	—Δφ	+1,020 c	+0,1990 Δa	Δa = —233,13		
	—7,67	+47,58	—Δφ	+1,032 c	+0,2567 Δa	Δφ = —11,19		
Juli 8	+2,86	—75,98	—Δφ	—1,053 c	—0,3285 Δa	a = 180° c = +1,71	φ = 53 55 0	
	—7,60	+25,79	—Δφ	+1,020 c	+0,1990 Δa	Δa = —203,32		
	—6,83	+34,79	—Δφ	+1,032 c	+0,2567 Δa	Δφ = —13,19		
Juli 14	—2,24	—98,64	—Δφ	—1,053 c	—0,3285 Δa	a = 180° c = —10,47	φ = 53 55 0	
	—2,49	+38,57	—Δφ	+1,020 c	+0,1990 Δa	Δa = —218,37		
	—2,35	+50,75	—Δφ	+1,032 c	+0,2567 Δa	Δφ = —15,85		
Juli 22	—0,12	—72,01	—Δφ	—1,053 c	—0,3285 Δa	a = 180° c = —10,65	φ = 53 55 0	
	—6,46	+35,19	—Δφ	+1,032 c	+0,2567 Δa	Δa = —145,25 Δφ = —13,09		

So weit also vorliegende Beobachtungen und Rechnungen genügen, ist anzunehmen:

$$\varphi = 53^{\circ} 54' 46'' 90.$$

Nach einem guten Plane des Hafens von Swinemünde liegt

die kleine Sternwarte, auf welche sich diese Polhöhen und Zeitbestimmungen beziehen, 0<sup>m</sup>74 südlicher und 1<sup>m</sup>64 östlicher als die alte Lootsenwarte. Beides in Bogensecunden.

Wolffers.

## Astronomische Beobachtungen auf Arkona (Insel Rügen) im Sommer 1833.

Angestellt von dem Herrn Lieutenant von Gersdorf und Herrn Dr. Mädler.

## A. Polhöhenbestimmungen.

Vom 30<sup>ten</sup> Mai bis 29<sup>ten</sup> August wurden 39 Reihen von Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe nach *Bessels* Methode, durch das von O. nach W. gerichtete Fernrohr angestellt, wobei aber die beiden Beobachter nur Abend um Abend wechselten. Da die Deklinationen der angewandten Sterne zum Theil der Verbesserung noch sehr bedürftig sein möchten, so scheint es zweckmäßig die Beobachtungen in 3 verschiedene Gruppen zu vertheilen, um das, was Unsicherheit der Beobachtung ist, von dem zu sondern, was in Folge fehlerhafter Deklinationen die Summe der Fehlerquadrate afficirt.

Die erste Gruppe umfasst 23 Reihen, jede von den 3 Sternen  $\gamma$  Ursae majoris,  $\beta$  Draconis,  $\gamma$  Draconis gebildet. Die folgenden Sternörter liegen zum Grunde.

	AR. 1833.	Decl. 1833.	
$\gamma$ Urs. maj.	13 <sup>h</sup> 40' 57 <sup>m</sup> 160	+50° 8' 57 <sup>m</sup> 32	(Berl. Jahrb. 1833)
$\beta$ Drac.	17 26 39,333	52 25 42,30	(Schumachers Hülfsst. 1821)
$\gamma$ Drac.	17 52 43,920	51 30 40,43	(Berl. Jahrb. 1833)

Die Auflösung der Bedingungsgleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate ergab für die Polhöhe der kleinen Sternwarte die folgenden Werthe:

Tag.	Beob.	Polhöhe.	Uebrigbleibende Fehler.		
			$\gamma$ Urs.	$\beta$ Drac.	$\gamma$ Drac.
Mai 29.	Encke.	54° 40' 50 <sup>m</sup> 03			
Juni 13.	M.	48,86	—0 <sup>m</sup> 79	+1 <sup>m</sup> 60	—1 <sup>m</sup> 80
15.	M.	52,46	—0,18	+0,88	—0,19
16.	v. G.	51,76	—0,26	+0,30	—0,16
19.	v. G.	53,37	+0,30	—0,56	+0,27
24.	M.	49,74	+0,78	+0,16	—1,08
26.	v. G.	52,67	+1,11	+1,19	—1,42
27.	M.	47,90	—0,23	+1,04	—0,73

Tag.	Beob.	Polhöhe.	Uebrigbleibende Fehler.		
			$\eta$ Urs.	$\beta$ Drac.	$\gamma$ Drac.
Juni 28.	$\nu$ G.	54° 40' 48" 99	-0" 45	+1" 94	-1" 40
29.	M.	49,77	-0,05	+0,80	-0,73
Juli 4.	$\nu$ G.	51,27	+0,15	+0,56	-0,70
5.	M.	48,88	-0,50	+0,70	-0,30
6.	$\nu$ G.	54,75	-1,01	-0,50	+1,40
7.	M.	49,77	-0,23	+0,39	-0,37
14.	$\nu$ G.	50,35	+1,30	+1,21	-2,30
15.	M.	54,11	+1,12	+1,60	-1,93
16.	$\nu$ G.	50,51	-0,28	+4,32	-4,12
20.	M.	50,06	+0,02	+0,14	-0,15
21.	$\nu$ G.	49,30	+0,56	-1,28	+0,74
22.	M.	53,27	+0,20	+0,62	-0,80
30.	M.	52,78	+0,16	+0,82	-0,97
Aug. 1.	$\nu$ G.	52,89	+0,27	-0,41	+0,12
2.	M.	48,97	-0,10	+0,40	-0,27

Am 29<sup>ten</sup> Mai wurden nur zwei Sterne beobachtet.

Die hier angesetzten Differenzen können indess nicht den mittlern Fehler des Resultats bestimmen, da die Unsicherheit in der Neigung der Axe auf alle Beobachtungen desselben Abends in gleichem Sinne einwirkt. Aus der Verbindung sämmtlicher Werthe für die Polhöhe erhält man dagegen

$$\varphi = 54^{\circ} 40' 50'' 98 + 0,3224 \Delta\delta \text{ (Ursae majoris } \eta) \\ + 0,3158 \Delta\delta \text{ (Draconis } \beta) \\ + 0,3276 \Delta\delta \text{ (Draconis } \gamma)$$

und hieraus ferner

$$\begin{aligned} \text{Summe der Quadrate der Beobachtungsfehler} &= 83'' 59 \\ \text{Mittlerer Fehler einer Reihe} &= 1,95 \\ \text{des Mittels} &= 0,406. \end{aligned}$$

Dürfte Beobachtungen dieser Art ein Stimmwerth in Bezug auf Sternpositionen zugestanden werden, so würde daraus daß die Fehler bei  $\beta$  und  $\gamma$  Draconis stets entgegengesetzte Zeichen haben und die bei  $\eta$  Ursae erheblich übertreffen, und daß  $\beta$  18mal,  $\gamma$  hingegen nur 4mal einen Fehler im Plus zeigt, folgen, daß die Declinationsdifferenz zwischen  $\beta$  und  $\gamma$  Draconis um etwa 1"5 zu groß angenommen worden sei.

Die zweite Gruppe begreift 8 Reihen, jede nur von 2 Sternen  $\kappa$  Cygni und 3 Lacertae gebildet, welche (für Arkona) sehr schnell im O. und W. Vertikal einander folgten. Die angenommenen Oerter sind:

AR. 1833. Decl. 1833.

3 Lacertae 22<sup>h</sup> 17' 1" 544 + 51° 23' 33" 12 } Schumachers Hülf-  
 $\kappa$  Cygni 19 13 16,538 53 3 51,58 } tafeln 1821.

Tag.	Beob.	Zahl d. Sterne.	Polhöhe.	$\beta$ Drac.	$1\pi$ Cyg.	$\gamma$ Drac.	$\kappa$ Cygni	3 Lac.	$\theta$ Cass.	4 Pers.	$\zeta$ Cass.	2 $\pi$ Cyg.	7 Lac.	51 Andr.	$\alpha$ Pers.	$\tau$ Pers.
Aug. 17.	M.	4	54° 40' 53" 92	+3" 39	-0" 47	-4" 15	+1" 28									
21.	M.	4	54,07	+2,20	-0,53	-4,22	+2,52									
22.	M.	5	49,81					-1" 55	+2" 27	-2" 42	+0" 99					
24.	$\nu$ G.	4	55,99	-2,23			+0,76		+0,71			-0" 15	+1' 44			
26.	M.	4	52,97				-5,18	-0,25	+1,36		+4,01					
29.	M.	3	49,04				+0,06	-0,82					+0,75			
29.	M.	9	49,62					-5,42	+3,37	+0,53	+0,15			+0" 55	+0" 64	+0" 79
									+1,44		-2,22					

Die Auflösung der einzelnen Gleichungen hat ergeben

Juli 14.	M.	54° 40' 48" 52
21.	M.	48,30
26.	M.	46,76
Aug. 1.	$\nu$ G.	52,96
5.	M.	48,33
6.	$\nu$ G.	50,45
13.	M.	49,29
16.	$\nu$ G.	55,07 ::

Die achte Reihe wird dadurch verdächtig, daß die einzelnen Fäden für  $\kappa$  Cygni auffallend schlecht übereinstimmen und eine Veränderung des Azimuths der Axe befürchten lassen.

Die übrigen 7 ergeben:

$$\varphi = 54^{\circ} 40' 49'' 23 + 0,4911 \Delta\delta \text{ (} \kappa \text{ Cygni)} \\ + 0,4837 \Delta\delta \text{ (3 Lacertae)}$$

$$\text{Summe der Fehlerquadrate} = 23'' 68$$

$$\begin{aligned} \text{Mittlerer Fehler einer Reihe} &= 1,99 \\ \text{des Mittels} &= 0,751. \end{aligned}$$

Da in der ersten Gruppe der mittlere Fehler = 0,406 gefunden worden, so können mit Wahrscheinlichkeit nur  $\sqrt{(0,751^2 + 0,406^2)} = \pm 0'' 854$  des Unterschiedes beider Mittel auf Rechnung der Beobachtungsfehler gesetzt werden. Der Unterschied ist aber = 1"75, also mehr als das Doppelte, und es sind daher diese Sterne, oder mindestens einer derselben in Vergleich mit den 3 erstern wohl zu südlich angesetzt. In der dritten Gruppe kehren nicht regelmäßige dieselben Verbindungen wieder, und die meisten Sterne derselben kommen nur ein- oder einigemals darin vor, da sie weniger bequem als die obigen 5 beobachtet werden konnten. Die für 1833 angenommenen Sternörter sind folgende:

1 $\pi$ Cygni	21 <sup>h</sup> 36' 9" 822	+50° 25' 48" 52	} Schumachers Hülf- tafeln 1821.
$\zeta$ Cassiop.	0 27 42,118	52 58 37,06	
$\theta$ Cassiop.	1 0 58,794	54 15 30,95	} Berl. Jahrb. 1833.
$\alpha$ Persei	3 12 26,459	49 15 34,12	
7 Lacertae	22 24 25,353	49 25 32,91	} Schumachers Hülf- tafeln 1821.
2 $\pi$ Cygni	21 40 37,48	48 32 21,48	
51 Androm.	1 27 46,57	47 46 43,86	} Piazzi's Catalog.
4 Persei	1 51 10,41	53 40 32,53	
$\tau$ Persei	2 42 27,16	52 4 17,65	

Von 8 Reihen mit 41 Sternen muß eine (vom 19<sup>ten</sup> August) ausgeschlossen werden, da die einzelnen Sterne Differenzen bis zu 20" ergeben, was nur durch eine Aenderung des Azimuths erklärlich ist. Die übrigen ergeben:

Uebrigbleibende Fehler für:

Tag.	Beob.	Zahl d. Sterne.	Polhöhe.	$\beta$ Drac.	$1\pi$ Cyg.	$\gamma$ Drac.	$\kappa$ Cygni	3 Lac.	$\theta$ Cass.	4 Pers.	$\zeta$ Cass.	2 $\pi$ Cyg.	7 Lac.	51 Andr.	$\alpha$ Pers.	$\tau$ Pers.
Aug. 17.	M.	4	54° 40' 53" 92	+3" 39	-0" 47	-4" 15	+1" 28									
21.	M.	4	54,07	+2,20	-0,53	-4,22	+2,52									
22.	M.	5	49,81					-1" 55	+2" 27	-2" 42	+0" 99					
24.	$\nu$ G.	4	55,99	-2,23			+0,76		+0,71			-0" 15	+1' 44			
26.	M.	4	52,97				-5,18	-0,25	+1,36		+4,01					
29.	M.	3	49,04				+0,06	-0,82					+0,75			
29.	M.	9	49,62					-5,42	+3,37	+0,53	+0,15			+0" 55	+0" 64	+0" 79
									+1,44		-2,22					

Mit Rücksicht auf das verschiedene Gewicht der einzelnen Reihen und unter Vorbehalt der Correctionen, welche durch verbesserte Declinationen der Sterne veranlaßt werden möchten, wird im Mittel erhalten

$$\varphi = 54^{\circ}40'51''71.$$

Summe der Fehlerquadrate für die einzelnen Sterne 197<sup>2</sup>25

Mittlerer Fehler für einen Stern 2,48  
des Mittels 0,430.

Werden endlich alle Beobachtungen in ein Mittel vereinigt, so erhält man für die Polhöhe der kleinen Sternwarte aus 115 Beobachtungen  $54^{\circ}40'50''98$ .

#### B. Astronomische Beobachtungen andrer Art.

		Sternzeit d. Uhr.	Fäden.	Zeit.
Juli 26.	Mond 1 Rd.	16 <sup>h</sup> 31' 8 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> v. G.	5	— 79 <sup>m</sup> 34
	40 p Oph.	17 12 20,66 v. G.	5	— 79,39
Juli 29.	39 s Sagittar.	18 56 6,39 M.	5	— 84,14
	Mond 1 Rd.	19 15 56,33 M.	4	— 84,16
	50 f Sagittar.	19 38 2,97 M.	5	— 84,18
Aug. 9.	Mond 2 Rd.	4 19 10,00 M.	4	— 102,18
	$\alpha$ Tauri	4 28 2,67 M.	2	— 102,19
10.	$\alpha$ Tauri	4 28 5,27 M.	5	— 103,85
	Mond 2 Rd.	5 17 32,41 M.	5	— 103,92
12.	$\alpha$ Tauri	4 28 7,95 M.	5	— 107,57
	Mond 2 Rd.	7 2 23,57 M.	3	— 107,70
24.	Mond 1 Rd.	18 4 35,70 M.	5	— 128,81
	32 v Sagitt.	18 (45) 13,96 M.	5	— 128,88
	Muß wahrscheinlich	18 46 13,96 heißen.		

#### Partiale Sonnenfinsternisse am 16. Juli 1833.

Am Morgen bewölkt, bis etwa 10 Minuten nach Anfang der Finsternis das Gewölk sich theilte. Jeder Beobachter bediente sich eines der größern Fernröhre, v. G. der Tiedeschen Uhr, M. des Kossel'schen Chronometers. M. zeichnete die Randparthien des Mondes, welche eine scharfe Pointirung des Mondes zuzulassen schienen, wie hier angegeben.

		Austr. der Randberge.		Mittl. Zeit.
		v. G.	M.	
d'Alembert	$\alpha$	—	—	18 <sup>h</sup> 54'47 <sup>m</sup> 7
Leibnitz	$\beta$	19 <sup>h</sup> 11'55 <sup>m</sup> 8	—	19 11 59,8
—	$\alpha$	19 13 19,5	—	19 13 17,0
Dürfel	$a$	19 17 50,8	—	19 17 55,7
—	$b$	19 21 34,2	—	19 21 35,4
—	$c$	—	—	19 25 36,2
—	$d$	—	—	19 26 29,0
—	$e$	19 32 54,3	—	19 32 49,1

Ende der Finsternis (in der Gegend des Rheits und Furnerius, wo der Mondrand keine bedeutenden Berge zeigt)

$$19^{\circ}52'48''0 \quad 19^{\circ}53'2''3.$$

Eine dieser Angaben scheint um 10<sup>m</sup> verschrieben.

Bei einem dieser beiden Resultate muß ein Fehler von 10<sup>m</sup> im Aufschreiben vorgefallen sein.

Die Beobachtungen der Sonne und der am Tage culminirenden Planeten können hier übergangen werden, da sie nur auf den Nothfall einer gänzlich mangelnden ander-

Aug. 23.	37 Sagittar.	18 <sup>h</sup> 49'57 <sup>m</sup> 88	M.	5	— 131,18
	Mond 1 Rd.	18 59 33,37	M.	2	— 131,17
27.	7 s Capric.	20 12 2,39	M.	5	— 134,64
	146 f Capr.	20 22 0,43	M.	4	— 134,66
	Mond 1 Rd.	20 46 7,93	M.	5	— 134,71
29.	49 s Capr.	21 40 9,39	M.	3	— 138,71
	Mond 1 Rd.	22 25 33,37	M.	5	— 138,86
	Mond 2 Rd.	22 27 39,18	v. G.	5	— 138,86
	Die Phase fast unmerklich.				
Sept. 6.	$\alpha$ Tauri	4 28 57,89	M.	5	— 153,96
	Mond 2 Rd.	4 54 37,20	M.	5	— 156,00
7.	Mond 2 Rd.	5 53 34,44	M.	5	— 156,11
	$\gamma$ Geminor.	6 30 42,24	M.	5	— 158,16
8.	$\gamma$ Geminor.	6 30 44,82	M.	5	— 160,09
	$\delta$ Geminor.	6 36 20,54	M.	5	— 160,09
	Mond 2 Rd.	6 55 50,03	M.	5	— 160,11

Sept. 8. Bedeckung von 179 Tauri.

Austritt 10<sup>h</sup>56'32<sup>m</sup>9 M. Z. von Arkona. M.

Sept. 5. Bedeckung von  $\alpha$  Tauri.

Eintr. 12<sup>h</sup>17'33<sup>m</sup>5 M. Z. v. Arkona. M. etwas südl. bei Dy

Austr. 12 57 14,2 — — — — — M. gusanein. flac

Aug. 19. Bedeck. von  $\zeta$  Gemin. durch  $\zeta$ . Bergrücken.

Erster Antritt, ganz nahe am nördlichen

Puncte.....13<sup>h</sup>36'38<sup>m</sup>6 M. auf etwa

Völliges Verschwinden....43 36 52,6 M. (scharf.)

beim Austritt bewölkt.

Aug. 19. Eintritt des ersten Jupiterstrabanten 11<sup>h</sup>37'42<sup>m</sup>6

ziemlich plötzlich.



wichtigen Zeitbestimmung berechnet waren, und dieser nicht eintrat.



einer beträchtlichen Höhe als plötzlicher Blitz erschienen), und es wird für die im Juni und Juli beobachteten genügen, nur die Endresultate jedes Abends anzuführen um zu zeigen, daß sie gegen die vorstehend erhaltenen in keiner Art in Betracht kommen können:

Juni 6. — 3' 29" 25... 8 Rak.	Juli 18. 29" 85... 1 Rak.
7. — 34,67... 9 —	20. 25,49... 1 Rak.
Juli 15. 27,7... 1 —	21. 26,61... 2 —

Dagegen geben die im September geworfenen den Pulverblitzen an Schärfe nur wenig nach.

	Arkona.	Gang des Chron.	Verbess. Zeit.	Kopenhagen.	Längendifferenz.
Sept. 9	8 7 11,2	— 3 31,41	8 3 39,79	8 0 12,76	— 3 27,03
	13 0,8	31,42	9 29,38	6 2,35	27,02
	19 7,1	31,33	15 35,68	12 8,36	27,32
	22 2,4	31,43	18 30,97	15 3,96	27,01
	27 59,2	31,44	24 27,76	21 1,16	26,60
	31 4,4	31,46	27 32,94	24 6,36	26,58
			6 Raketen....	— 3 26,93	
— 11	8 10 2,4	— 3 34,82	8 6 27,58	8 3 1,1	— 3 26,48
	19 3,6	34,83	15 28,77	12 2,3	26,47
	22 2,8	34,83	18 27,97	15 1,5	26,47
	25 2,8	34,83	21 27,97	18 1,9	26,07
	31 5,2	34,84	27 30,36	24 2,9	27,46
	34 4,0	34,84	30 29,16	27 2,8	26,36
	37 11,0	34,84	33 36,16	30 9,6	26,56
	40 3,6	34,84	36 28,76	33 2,0	26,76
			8 Raketen....	— 3 26,58	

Das Mittel dieser beiden Reihen stimmt vollkommen mit den Pulversignalen überein.

#### D. Terrestrische Azimuth.

Für das Azimuth des Bergener Thurmes, in dessen Vertikal häufig beobachtet worden, ergaben 3 der am vollständigsten gelungenen astronomischen Beobachtungsreihen, wobei die Theilung des Kreises in keiner Art gebraucht worden,

Juli 14....	180° 12' 21" 93 von N. durch O. gezählt.
19.....	20,99
Aug. 10....	22,38
	180° 12' 21" 77.

Aus 22 Azimuthal-Ablesungen wechselsweise für den Thurm und  $\alpha$  Urs. min. eingestellt, die Aug. 24. 14<sup>h</sup> 53' bis 16<sup>h</sup> 57' St. Z. genommen wurden, ergab sich im Mittel

$$180^{\circ} 12' 24'' 60.$$

Es leidet indeß keinen Zweifel, daß das erste Resultat vor dem letztern, von den Theilungsfehlern des Kreises affizierten, den Vorzug verdiene.

Die horizontale Entfernung der Laterne des Leuchthurms vom Standorte des kleinen Passage-Instruments in der Sternwarte fand sich = 307' 37"; ihr Azimuth 231° 0', folglich ihre Länge in Zeit = 0<sup>m</sup> 28 und ihre Breite = 1° 96 im Vergleich mit der Sternwarte; die Convergenz der Meridiane für beide Punkte = 3' 43 und die Entfernung Bergens von Arkona, mit Zuziehung der Odervermessung (im 8. Bde der Hertha) 93134', folglich das Azimuth des Thurms Bergens von der Laterne des Leuchthurms aus = 180° 3' 30" 85 welches den folgenden, von diesem Punkte aus gemessenen Winkeln zum Grunde liegt.

#### Punkte vom Leuchthurm aus gemessen.

#### Azimuth.

Speilkint auf der Insel Moen.....	300° 49' 40" 3
Varnkewitz, großer Schornstein des Wohnhauses	264 26 18,2
Hiddensee, Signal auf der nördlichen Höhe.....	246 56 37,2
Wyk, Thurm.....	234 56 17,9
Barth, Thurm.....	233 17 20,5
Altenkirchen, südöstl. Giebel der Kirche.....	229 50 11,5
Schöprode, Thurm.....	223 5 23,6
Trent, Thurm.....	212 46 14,8
Stralsund, Marienthurm.....	208 39 12,6
Gingst, Thurm.....	204 16 46,9
Patzig, Thurm.....	185 36 36,1
Einzelnes Haus auf der Schabe.....	180 13 48,0
Bobbin, Thurm.....	156 28 18,4
Nipmrow, Mühle.....	148 10 3,0
Stubbenkammer, östl. senkr. Stab des Geländers	128 32 35,0

Die Punkte Hiddensee, Stralsund und Stubbenkammer beruhen jeder auf 24 Einstellungen und Vergleichen mit Bergen, die Angabe des Kreises ward an zwei Nonien abgelesen. Die übrigen Punkte gründeten sich auf eine viermalige Rundmessung. Sämmtliche Azimuthe sind vom 23—25<sup>ten</sup> Sept. 1833 bei günstiger Witterung genommen worden.

Zur Ermittlung der Personal-Differenz begab ich mich im Oct. 1833 nach Lübeck und Altona, um mit den dortigen Beobachtern Vergleichen anzustellen. In Lübeck wurde an dem kleinen Passage-Instrument, was während des Sommers zu den Zeitbestimmungen gedient hatte, von *Petersen* und *Mädler* beobachtet. 22 Sterne paarweis verbunden, so daß jeder Beobachter 5 Fäden anschieß, ergaben:

Lübeck Oct. 13. 1833.	$\alpha$ Capric. u. $\gamma$ Pegasi + 0 <sup>m</sup> 51
<i>Petersen</i> — <i>Mädler</i>	$\alpha$ Pegasi „ 14 Pegasi 0,40
$\delta$ Delphini u. $\alpha$ Aquarii + 0 <sup>m</sup> 67	$\beta$ Pegasi „ 20 Pegasi 0,68
$\mu$ Aquarii „ $\epsilon$ Equulei 0,69	$\alpha$ Aquarii „ 26 Pegasi 0,71
$\zeta$ Equulei „ $\gamma$ Aquarii 0,24	$\eta$ Lacert. „ $\pi$ Aquarii 0,34
$\zeta$ Cygni „ $\sigma^3$ Aquarii 0,47	$\gamma$ Aquarii „ $\zeta$ Aquarii 0,45
$\gamma$ Pegasi „ $\beta$ Aquarii 0,52	$P - M = + 0^m 52$

In Altona geschahen die Vergleichen am großen Meridian-Instrument, von dessen 11 Fäden jeder Beobachter 5, mit Weglassung des Mittelfadens, beobachtete. Es wurde mit 20 Sternen erhalten:

Altona. Oct. 20. 1833.	$\delta$ Pegasi + 0 <sup>m</sup> 26
<i>v. Nehus</i> — <i>Mädler</i>	55 $\epsilon$ Aquarii + 0,16
24 Vulpec. + 0 <sup>m</sup> 01	62 $\gamma$ Aquarii + 0,22
25 Vulpec. + 0,17	42 $\zeta$ Pegasi — 0,02
$\delta$ Aquarii + 0,16	46 $\epsilon$ Pegasi + 0,15
$\alpha$ Delphini + 0,22	73 $\lambda$ Aquarii + 0,31
$\sigma$ Cygni + 0,29	52 Pegasi + 0,02
$\alpha$ Capricorni + 0,10	$\alpha$ Pegasi + 0,15
13 Pegasi + 0,05	$\phi$ Aquarii + 0,22
17 Pegasi — 0,01	$\tau$ Pegasi + 0,26
19 Pegasi + 0,16	$N - M = + 0^m 146.$
$\alpha$ Aquarii + 0,05	

*Mädler.*

### Untersuchung der *Bradley'schen* in Kew und Wansted angestellten Beobachtungen zur Bestimmung der Aberration und Nutation.

Von Herrn *A. L. Busch.*

Ich erlaube mir Ihnen einen kurzen Auszug aus meiner von der Königlichen Societät der Wissenschaften zu Kopenhagen gekrönten Abhandlung über die Bestimmung der Aberration und Nutation aus den *Bradley'schen* in Kew und Wansted angestellten Beobachtungen mit der Bitte zu übersenden, denselben in Ihre Astr. Nachr. aufzunehmen.

#### I.

Von *Bradley's* Originalbeobachtungen über Aberration und Nutation waren nur diejenigen Resultate bekannt, welche *Bradley* selbst in den *Philosophical Transactions* \*) davon mitgetheilt hatte. Man wußte dafs diese Beobachtungen sehr vollständig waren, und glaubte daher, dafs eine scharfe und folgerechte Untersuchung derselben, die Werthe der Constanten, sowohl der Aberration als auch der Nutation, mit grösserer Sicherheit würde ergeben können, als sie schon bekannt waren. Es wurde daher der Wunsch geäußert \*\*), dafs diese seit einem Jahrhundert verborgene Beobachtungsreihe wieder aufgefunden werden mögte. Dieser Wunsch wurde durch Herrn Professor *Rigaud* in Oxford erfüllt, indem er das Glück hatte unter des verstorbenen *Hornsbys* Büchern, noch eine große Menge von *Bradley's* hinterlassenen Papieren zu entdecken, worunter sich auch die Originalbeobachtungen über Aberration und Nutation befanden. Seinen Fund theilte Herr *Rigaud* darauf den Astronomen in einem Werke mit, welches einen Schatz von Nachrichten über *Bradley* enthält und 1832 in Oxford unter dem Titel:

„Miscellaneous Works and Correspondence of the reverend *James Bradley*“

erschienen ist. Dieses Werk enthält nicht nur die Beobachtungen welche *Bradley* in Wansted angestellt hat, sondern auch die welche früher von *Molyneux* in Kew beabsichtigt und von diesem und von *Bradley* daselbst ausgeführt wurden. Es enthält also Alles, was man kennen muß, wenn man die Untersuchung der Werthe der beiden Constanten, welche *Bradley's* Beobachtungen ergeben, gänzlich abschließen will.

Die Königliche Societät der Wissenschaften in Kopenhagen wurde hiedurch veranlaßt, im Jahre 1832 diese Untersuchung als Preisaufgabe vorzulegen. Meine darüber eingereichte und mit dem Preise beehrte Abhandlung ist es, aus welcher ich jetzt einen Auszug liefere.

Das angeführte Werk von *Rigaud* enthält die von *Molyneux* selbst verfaßte Beschreibung seines in Kew aufgestellten Instrumentes. Ich habe daraus das zum Verständnisse der Beobachtungen Erforderliche in meiner Abhandlung, welche in den *Memoiren* der Königlichen Societät zu Kopenhagen erscheinen wird, angeführt.

Da es *Bradley*, während der Beobachtungen in Kew noch nicht gegliückt war, die Erklärung der aus derselben hervorgehenden Aenderungen der Entfernungen der Sterne von dem Scheitelpuncte zu finden, so ging er darauf aus, diese Aenderungen selbst vollständiger, durch neue, an mehreren Sternen anzustellende Beobachtungen kennen zu lernen. Da aber nur wenige Sterne von hinlänglicher Helligkeit, um sie am Tage zu sehen, im Bereiche des bisherigen Instrumentes waren, so veranlaßte er *Graham*, ein anderes zu verfertigen, mit welchem er alle Sterne in einer Zone von 12½° Breite, deren Mitte der Scheitelpunct war, wollte beobachten können. Dieses Instrument wurde nicht in Kew, sondern in Wansted aufgestellt, und auch dessen Einrichtung findet man in meiner Abhandlung näher angegeben.

Die Beobachtungen beginnen mit dem 19<sup>ten</sup> Aug. 1727 und enden mit dem 3<sup>ten</sup> Sept. 1747, die Namen der beobachteten Sterne mit der Anzahl ihrer in diesem Zeitraume gemachten Beobachtungen, auf welchen die Untersuchung gegründet worden ist, sind folgende:

$\lambda$ Cassiopeae	42	18 Camelopardi	36	$\zeta$ Ursae maj.	133
$\alpha$ —	108	$\delta$ Aurigae	36	$\gamma$ —	166
$\tau$ Persei	58	35 Camelopardi	44	$\beta$ Draconis	247
$\gamma$ —	65	46 Aurigae	23	$\iota$ Herculis	70
$\alpha$ —	79	$\beta$ Ursae maj.	50	$\xi$ Draconis	61
$\delta$ —	44	$\psi$ —	24	$\gamma$ —	315
9 Aurigae	21	$\gamma$ —	54	$\beta$ Cassiopeae	107
$\alpha$ —	222	$\epsilon$ —	129		

\*) Nr. 406. Vol. XXXV pag. 637 und Nr. 485, Vol. XLV. pag. 1.

\*\*) *Bessel* Fund. Astr. p. a. 1755. pag. 122.



## II.

In dem II. Abschnitte meiner Abhandlung habe ich angegeben, wie ich die Untersuchung der Beobachtungen geführt, und die nöthigen Hülfstafeln, welche die Correctionen für Präcession, Aberration und Nutation enthalten, berechnet habe.

Ich werde daraus das zum Verständnisse des Ganzen

$$\Delta L = \{-18^{\circ}0377 \sin \Omega + 0^{\circ}21720 \sin 2\Omega - 0^{\circ}21633 \sin 2\odot\} \cdot (1+i) - (1^{\circ}13640 - 2,86868 \cdot i) \sin 2\odot$$

$$\Delta \omega = \{9^{\circ}64800 \cos \Omega - 0^{\circ}09428 \cos 2\Omega + 0^{\circ}09391 \cos 2\odot\} \cdot (1+i) + (0^{\circ}49330 - 1,24527 \cdot i) \cos 2\odot$$

der Bestimmung des Herrn v. Lindenau gemäß  $i = -0,069541$  setzt, so verwandeln sie sich in <sup>\*)</sup>

$$\Delta L = -16^{\circ}78332 \sin \Omega + 0^{\circ}20209 \sin 2\Omega - 1,33589 \sin 2\odot - 0^{\circ}20128 \sin 2\odot$$

$$\Delta \omega = +8^{\circ}97707 \cos \Omega - 0^{\circ}08773 \cos 2\Omega + 0,57990 \cos 2\odot + 0^{\circ}08738 \cos 2\odot$$

Ich habe den wahren Werth des Coefficienten des ersten Gliedes des Ausdruckes von  $\Delta \omega$  durch

$$8^{\circ}97707 (1+i)$$

bezeichnet, wodurch also

$$1+i = (1 - 0,069541) \cdot (1+i')$$

$$\Delta \omega = \{+8^{\circ}97707 \cos \Omega - 0,06773 \cos 2\Omega + 0,08738 \cos 2\odot\} \cdot (1+i') + 0^{\circ}57990 (1-i' \cdot 1,998) \cos 2\odot$$

verwandelt. Hiedurch wird es nöthig die in den Tabulis Regiomontanis angeführten Formeln enthaltenen Glieder, wenn sie vom Monde abhängen, durch  $1+i'$ , wenn sie von der Sonne abhängen durch  $1-i' \cdot 1,998$ , wofür man ohne merklichen Fehler  $1-2i'$  schreiben kann, zu multipliciren. Man hat also (Tab. Reg. [23]) die Formel für die Wirkung der Nutation auf die Declination, wenn man in den Ausdrücken für  $\Delta L$  und  $\Delta \omega$  die Schiefe der Ecliptic für 1730 =  $23^{\circ}28'26''$  zu ihrer Ableitung anwendet.

$$\begin{aligned} & \{-6^{\circ}68079 \sin \Omega \cos \alpha + 8^{\circ}97646 \cos \Omega \sin \alpha\} \\ & \{+0,08048 \sin 2\Omega \cos \alpha - 0,08776 \cos 2\Omega \sin \alpha\} (1+i') \\ & \{-0,08017 \sin 2\odot \cos \alpha + 0,08741 \cos 2\odot \sin \alpha\} \\ & + \{-0^{\circ}53210 \sin 2\odot \cos \alpha + 0^{\circ}58011 \cos 2\odot \sin \alpha\} (1-2i') \end{aligned}$$

Die von der Länge der Sonne abhängigen Theile der Nutation habe ich abgesondert berechnet, indem der Einfluss der unbekannten GröÙe  $i'$  dieser Formel zufolge nicht der Summe beider, von  $\Omega$  und  $\odot$  abhängigen Theile der Nutation proportional ist, und daher diese beiden Theile abgesondert in die Rechnung eingeführt werden müssen.

Bezeichnet man den vom  $\Omega$  abhängigen Theil der Nutation durch  $\alpha$ , den von  $\odot$  abhängigen durch  $\alpha'$ , so ist die zu nehmende Summe  $= \alpha + \alpha'$ , und wenn der Einfluss von  $i'$  hinzugefügt wird

$$= \alpha + \alpha' + (\alpha - 2\alpha') \cdot i'.$$

3) Die Formel für den Einfluss der Aberration auf die

nothwendige kurz anführen.

1) Habe ich alle vorhandenen Beobachtungen auf einen Zeitpunkt reducirt, für welchen ich den Anfang des Jahres 1730 angenommen habe.

2) Wenn man in die in den *Fundamentis Astronomiae* p. a. 1755 pag. 127 entwickelte und nachher \*) verbesserte Formel für die Nutation

$$i = -0,069541 + 0,930459 \cdot i'$$

wird, und die angeführte von  $i$  abhängige Formel, indem man sie von  $i'$  abhängig macht, sich in

Declination ist bekanntlich <sup>\*\*)</sup>

$$20^{\circ}255 \{ \sin \alpha \cos \alpha \cos \omega - \cos \alpha \sin \omega \} \cos \odot - 20^{\circ}255 \cos \alpha \sin \alpha \sin \odot$$

erscheint also hier, wo die GröÙe der Constante der Aberration nicht als bekannt vorausgesetzt, sondern aus den Beobachtungen bestimmt werden soll, mit einem eine unbekannte GröÙe enthaltenden Factor, welchen ich mit  $1+k$  bezeichnen werde, multiplicirt.

Bezeichnet man nun den mittleren Werth einer auf den Anfang von 1730 reducirt Polardistanz, so wie ihn alle Beobachtungen eines Sterns, nach gehöriger Ausnahme von  $i'$  und  $k$  ergeben durch  $P-x$ , wo  $P$  ein angenommener, der Wahrheit nahe Werth, also  $x$  eine kleine aus den Beobachtungen zu bestimmende Verbesserung derselben ist, und durch  $\beta$  die aus den Tafeln genommene Aberration, so ergibt die reducirte Beobachtung die Gleichung

$$0 = \text{Beobachtete Polardist.} + \text{Präcession} + \text{eigene Bewegung}$$

$$+ \alpha + \alpha' + \beta - P$$

$$+ x + (\alpha - 2\alpha')i' + \beta k$$

oder kürzer bezeichnet

$$0 = n + x + \alpha i' + \beta k.$$

Eine Gleichung dieser Art habe ich aus jeder einzelnen Beobachtung abgeleitet und sie in meiner Abhandlung mitgetheilt.

## III.

Da Bradley's Zenithsector nicht die Einrichtung besaß, daß er umgewandt werden konnte, so habe ich um die

\*) Bessel in *Schumachers A. N.* Nr. 34 und 83.

\*\*) Tab. Reg. [21].

\*\*\*) Tab. Reg. [27].

etwasigen Aenderungen der Collimationslinie zu bestimmen, den ganzen die Beobachtungen einschließenden Zeitraum in 4 Perioden getheilt, und den Collimationsfehler des Instrumentes in jeder dieser Perioden als constant angenommen. Diese Perioden sind folgende:

I Periode von 1727—1732	
II ——— 1732—1735	
III ——— 1735—1740	
IV ——— 1740—1747	

Berechnet man nun die Aenderungen, welche die in der ersten Periode stattfindende Collimationslinie in den drei letzten Perioden erlitten hat, durch  $y, y', y''$ , so wird man aus jeder einzelnen Beobachtung, je nachdem sie in der I, II, III oder IV. Periode gemacht worden ist, eine Gleichung von

$$\begin{aligned} 0 &= +21,29 + 201,27 y - 23,99 y' - 20,78 y'' + 127,90 i + 511,85 k \\ 0 &= -42,70 - 23,99 y + 138,54 y' - 14,39 y'' + 468,96 i + 814,75 k \\ 0 &= +49,79 - 20,78 y - 14,39 y' + 117,43 y'' + 427,62 i + 802,62 k \\ 0 &= -780,22 + 127,90 y + 468,96 y' + 427,62 y'' + 38319,88 i + 11867,18 k \\ 0 &= +1568,24 + 511,85 y + 814,75 y' + 802,82 y'' + 11867,18 i + 269274,07 k \end{aligned}$$

Aus diesen Gleichungen ergibt sich:

$$\begin{aligned} i &= +0,0257382 \\ \text{oder } i &= -0,045593 \\ \text{und } k &= -0,0056225. \end{aligned}$$

Auf gleiche Weise habe ich aus den Beobachtungen von  $\gamma$  Draconis, welche von *Bradley* und *Molineux* in Kew gemacht worden sind, die Bedingungsgleichungen für  $i'$  und  $k$  abgeleitet, und gefunden:

$$\begin{aligned} 0 &= +13,03 + 52,39 i' + 320,65 k \\ 0 &= -7,14 + 320,65 i' + 8636,85 k \quad (a) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta L &= -17^{\circ}2076 \sin \Omega + 0^{\circ}20720 \sin 2\Omega - 1^{\circ}26847 \sin 2\odot - 0^{\circ}20638 \sin 2\Omega \\ \Delta \omega &= +9,2040 \cos \Omega - 0,08994 \cos 2\Omega + 0,55063 \cos 2\odot + 0,08959 \cos 2\Omega \end{aligned}$$

und die Constante der Aberration

$$= 20''141.$$

Durch die Auflösung obiger Gleichungen habe ich folgende Werthe für  $y, y'$  und  $y''$  erhalten:

$$\begin{aligned} y &= -0''1351 \\ y' &= +0,1821 \\ y'' &= -0,4798. \end{aligned}$$

Man erkennt hieraus, daß die Collimationslinie des Instrumentes, während des ganzen Zeitraumes von 20 Jahren, welchen die Beobachtungen einschließen, nur kleinen Veränderungen unterworfen gewesen ist, und man könnte ohne einen merklichen Fehler zu begehen, den Collimationsfehler des Instrumentes bis zum Schlusse der dritten Periode als constant annehmen, oder  $y$  und  $y' = 0$  setzen. Nur in der letzten Periode scheint eine wirkliche Aenderung vorgegangen zu sein, indem die meisten der beobachteten Sterne in dem Zeichen derselben übereinstimmen.

folgender Form erhalten:

$$\begin{aligned} 0 &= n_1 + a_1 i' + b_1 k + x \\ 0 &= n_2 + a_2 i' + b_2 k + x + y \\ 0 &= n_3 + a_3 i' + b_3 k + x + y' \\ 0 &= n_4 + a_4 i' + b_4 k + x + y'' \end{aligned}$$

Ich habe nun nach der Methode der kleinsten Quadrate aus allen vorhandenen Beobachtungen eines Sterns, die Gleichungen zur Bestimmung der 6 unbekannten Größen  $i', k, x, y, y', y''$  abgeleitet. Da die vorkommende unbekannte GröÙe  $x$  für jeden andern Stern eine andere ist, so habe ich sie durch die erste Gleichung aus den übrigen eliminirt, und durch die Addition dieser Gleichungen für alle Sterne, die, die wahrscheinlichste Bestimmung von  $y, y', y'', i', k$  gewährenden Gleichungen, und zwar die folgenden erhalten:

Aus der Verbindung der Beobachtungen in Kew und in Wansted mit einander ergibt sich nun

$$\begin{aligned} i' &= +0,025268 \\ \text{oder } i &= -0,046039 \\ \text{und } k &= -0,0056244. \end{aligned}$$

Man erhält hieraus als Resultat sämmtlicher in Kew und in Wansted gemachten Beobachtungen die Formeln für die Nutation für den Anfang von 1800:

#### IV.

Hiermit würde die Untersuchung geschlossen seyn, wenn die ihr zum Grunde liegende Annahme, daß die Beobachtungen eines jeden der beobachteten Sterne gleiche Sicherheit besitzen, nicht einer Prüfung verdiente. Es schien angemessen, die Untersuchung unter dieser Annahme durchzuführen, allein es würde nicht zu vertheidigen sein, wenn man die Richtigkeit derselben nicht prüfen und von dem Ergebnisse dieser Prüfung nicht Nutzen ziehen wollte.

Um nun die Verschiedenheit der mittleren Fehler, welchen die Beobachtungen der verschiedenen Sterne zeigen, zu erkennen, habe ich die Summe der Quadrate der Fehler ausgemittelt, welche die Beobachtungsreihe eines jeden Sterns übrig läßt, nachdem die gefundenen Werthe der unbekannten Größen  $x, y, y', y'', i', k$  substituirt worden sind. Diese Summen der Quadrate und der Quotienten ihrer Division durch die Anzahl der Beobachtungen jedes Sterns, enthält die folgende Tafel.

	Z. D.	Anz. der Beob.	Summe der Quad. der Fehl. = $\sum m^2$	$\sqrt{\frac{\sum m^2}{m}}$
$\alpha$ Aurigae	5° 48'	202	384,08	1,3786
$\psi$ Ursae maj.	5 31	21	30,97	1,2144
$\epsilon$ Herculis	5 19	64	97,35	1,2333
$\delta$ Persei	4 35	35	34,41	0,9915
$\alpha$ —	2 36	64	48,71	0,8724
46 Aurigae	2 5	20	8,68	0,6588
$\eta$ Ursae maj.	0 48	148	123,81	0,9147
$\theta$ Aurigae	0 17	21	12,11	0,7594
$\gamma$ Draconis	0 3	291	170,09	0,7645
35 Camelopardi	0 3	39	25,63	0,8107
$\tau$ Persei	0 9	51	53,09	1,0203
$\gamma$ —	0 57	51	46,15	0,9513
$\beta$ Draconis	1 2	240	227,95	0,9746
$\lambda$ Cassiopeae	1 33	39	24,14	0,7868
$\delta$ Aurigae	2 44	34	66,82	1,4020
$\alpha$ Cassiopeae	3 34	101	86,66	0,9263
$\gamma$ Urs. maj.	3 43	60	60,43	1,0035
$\zeta$ —	4 52	125	209,29	1,2940
$\xi$ Draconis	5 27	55	112,83	1,4323
18 Camelopardi	5 30	30	48,20	1,2676
$\epsilon$ Ursae maj.	5 57	118	160,56	1,1665
$\beta$ Cassiopeae	6 11	99	130,32	1,1473
$\beta$ Ursae maj.	6 21	41	17,63	0,6558

Man sieht aus dieser Zusammenstellung, daß wie erwartet werden konnte, die Beobachtungen desto unsicherer werden, je weiter sie sich von dem Scheitelpuncte entfernen. Der Gang ihres mittleren Fehlers ist im Ganzen so regelmäßig, als irgend erwartet werden kann. Um ihn indessen noch näher auszumitteln, habe ich ihn mit der einfachsten von

$$\begin{aligned}
 0 &= +14,52 + 135,62\gamma - 18,04\gamma' - 14,97\gamma'' - 233,30z + 424,67k \\
 0 &= -33,68 - 18,04\gamma + 101,45\gamma' - 11,18\gamma'' + 506,75z + 528,28k \\
 0 &= +19,03 - 14,97\gamma - 11,18\gamma' + 82,37\gamma'' + 277,63z + 598,15k \\
 0 &= -737,22 + 233,30\gamma + 506,75\gamma' + 277,63\gamma'' + 27770,57z + 9956,45k \\
 0 &= +307,32 + 426,67\gamma + 528,28\gamma' + 598,15\gamma'' + 9956,45z + 164251,73k
 \end{aligned}$$

Durch Elimination von  $\gamma, \gamma', \gamma''$  erhält man aus denselben die Gleichungen für  $z$  und  $k$

$$\begin{aligned}
 0 &= -667,72 + 22669,73z + 2619,69k \\
 0 &= +290,10 + 2619,69z + 152854,05k \quad (b)
 \end{aligned}$$

und durch ihre Auflösung

$$\begin{aligned}
 z &= +0,029740 \\
 \text{oder } z &= -0,041870 \\
 \text{und } k &= -0,0024665.
 \end{aligned}$$

Um aber beide Beobachtungsreihen gehörig miteinander verbinden zu können, ist es nöthig den mittleren Fehler der Beobachtungen in Kew, welche mit einem andern Instrumente angestellt worden sind als die in Wansted, aufzusuchen. Ich finde unter der Annahme  $z = +0,029740$  die Summe der Quadrate der Fehler der 64 Beobachtungen in Kew

$$= 18,22$$

und daher das Quadrat des mittleren Fehlers einer derselben

$$= 0,2847.$$

Da dieses Quadrat für eine im Scheitelpuncte von Wansted, mit

der Zenithdistanz abhängigen Formel

$$ss = \alpha + \beta \cdot z$$

verglichen, in welcher  $z$  die in Graden ausgedrückte Zenithdistanz bedeutet. Die der oben mitgetheilten Tafel am meisten entsprechenden Werthe von  $\alpha$  und  $\beta$  sind

$$\alpha = 0,6121$$

$$\beta = 0,1737$$

Indem die Formel unter Annahme dieser Werthe von  $\alpha$  und  $\beta$ , den für die verschiedenen Zenithdistanzen wirklich gefundenen mittleren Fehler der Beobachtungen so nahe entspricht, als erwartet werden kann, habe ich kein Bedenken gehabt, sie, statt der Voraussetzung des gleichen Werthes der Beobachtungen aller Sterne, einer neuen Bestimmung der aus allen Sternen folgenden Werthe der Nutation und Aberration zum Grunde zu legen. Demzufolge habe ich den Gleichungen, welche jeder Stern ergeben hat, durch Multiplication mit

$$\frac{\alpha}{ss} = \frac{\alpha}{\alpha + \beta \cdot z}$$

das Gewicht gegeben, welches sie haben würden, wenn die Beobachtungen, auf welchen sie beruhen, so sicher wären als die im Scheitelpuncte selbst angestellten, d. h. so sicher als Beobachtungen, deren mittlerer Fehler  $= \sqrt{0,6121} = 0,7824$  ist.

Hiedurch habe ich die 5 folgenden neuen Endgleichungen, in so fern sie auf den Beobachtungen in Wansted allein beruhen, gefunden:

$$\begin{aligned}
 &= 14,97\gamma'' - 233,30z + 424,67k \\
 &= 11,18\gamma'' + 506,75z + 528,28k \\
 &= 82,37\gamma'' + 277,63z + 598,15k \\
 &= 277,63\gamma'' + 27770,57z + 9956,45k \\
 &= 598,15\gamma'' + 9956,45z + 164251,73k
 \end{aligned}$$

dem dortigen Zenithsector gemachte Beobachtung  $= \alpha = 0,6121$  gefunden worden ist, so geht hervor, daß das größere Instrument in Kew wirklich beträchtlich genauere Beobachtungen geliefert hat, als das kleinere in Wansted.

Man macht die Gleichungen (a) im Abs. III, welche auf den Beobachtungen in Kew beruhen, mit den Gleichungen (b) vergleichbar, wenn man sie mit

$$\frac{\alpha}{ss} = \frac{0,6121}{0,2847} = 2,150$$

multiplirt. Dadurch werden sie

$$\begin{aligned}
 0 &= +28,01 + 112,64z + 689,40k \\
 0 &= -15,35 + 698,40z + 19003,53k
 \end{aligned}$$

und geben also mit (b) zusammengenommen die Summen

$$\begin{aligned}
 0 &= -639,71 + 22782,37z + 3309,09k \\
 0 &= +274,75 + 3309,09z + 171857,58k
 \end{aligned}$$

deren Auflösung

$$\begin{aligned}
 z &= +0,028391 \\
 \text{oder } z &= -0,043123 \\
 k &= -0,0021454
 \end{aligned}$$

und hiermit die Formel für den Nutation für den Anfang des Jahres 1800

$$\Delta L = -17''2600 \sin \Omega + 0''20784 \sin 2\Omega - 1''26011 \sin 2\odot - 0''20701 \sin 2\jmath$$

$$\Delta \omega = + 9,2320 \cos \Omega - 0,09022 \cos 2\Omega + 0,54700 \cos 2\odot + 0,08986 \cos 2\jmath$$

und die Constante der Aberration

$$= 20''2116$$

ergibt.

Das Gewicht von  $\lambda'$  findet sich = 22718,40, das von  $\lambda = 171376,89$ . Die mittleren Fehler also

$$= \pm \sqrt{\left(\frac{0,6121}{22718,40}\right)} = \pm 0,0051906$$

$$\text{und } \pm \sqrt{\left(\frac{0,6121}{171376,89}\right)} = \pm 0,0018899$$

und der Einfluss auf die Bestimmung des Coefficienten von  $\omega$  im Ausdrucke von  $\Delta \omega = \pm 0''0466$  und auf die Constante der Aberration =  $\pm 0''0383$ , wodurch die Sicherheit

beurtheilt werden kann, mit welcher die beiden zu untersuchenden Größen aus den *Bradleyschen* Beobachtungen bestimmt worden sind. Diese letzte Zusammenstellung, welche auf der Annahme eines von der Zenithdistanz abhängigen Werthes der Beobachtungen beruhet, verdient ohne Zweifel den Vorzug vor der im III. Abschnitt angegebenen, auf der Voraussetzung eines gleichen Werthes der Beobachtungen in allen Zenithdistanzen beruhenden. Ich betrachte also ihr Resultat als das wahrscheinlichste welches man aus den *Bradleyschen* Beobachtungen in Kew und in Wausted ziehen kann.

Königsberg den 29<sup>ten</sup> April 1836.

A. L. Büsch.

### Schreiben des Herrn Dr. Olbers an den Herausgeber.

Bremen 1836. März 28.

Höchst wahrscheinlich wissen Sie von der merkwürdigen Beobachtung des Herrn *Cacciatores* in Palermo schon viel mehr, als ich. Ich kenne sie nur aus dem Bericht, den das darüber der Königlich Akademie der Wissenschaften zu Rom in ihrer Sitzung vom 15<sup>ten</sup> Febr. abgestattet hat. Er befindet, in den Proceedings of the Royal Astronomical Society, in ein Brief von *Cacciatores* an den Capitain Smyth, in Verlage der schönen Karte des mittelländischen Meeres, worin ersterer dem letzteren meldet:

„Ich habe im Monat Mai (1835) beidem Stern XII<sup>b</sup> 17 *Piazzi* (Virginia 503 *Mayeri* 7.8<sup>er</sup> Gr.) noch einen andern Stern 7.8<sup>er</sup> GröÙe gesehen, und die Distanz beider Sterne von einander genommen. Drei Tage nachher habe er mit Verwunderung bemerkt, daß diese Distanz sich verändert habe. Die Bewegung des einen Sterns in der Zwischenzeit sey etwa 10<sup>u</sup> in AR., und eine Minute, oder etwas weniger, gegen Norden gewesen. Nachher sey schlechtes Wetter bis zu Ende des Monats eingetreten, wo die helle Abenddämmerung keine weitere Beobachtungen in diesem Theile des Himmels gestattet habe. Er habe deswegen das neue Gestirn nicht weiter verfolgen können, das er wegen seiner langsamen Bewegung für einen Cometen jenseits des Uranus halte.“

Ich bemerke nicht, daß diese Nachricht sehr mangelhaft und unbestimmt ist. Nicht mal das Datum der beiden Beobachtungen angegeben, so wenig als über die Distanz der beiden in der ersten Beobachtung und wie genau diese Bestimmung war, etwas gesagt. Auch bleibt es zweifelhaft, ob die Fortrückung in AR., Zeit oder Bogen-Seconds

waren, vermuthlich wohl das erste. Herr *Cacciatores* wird sich über dies alles noch genauer zu erklären haben.

Unbegreiflich bleibt es, daß *Cacciatores* einen ihm so merkwürdigen Stern nicht auch außer dem Meridian aufsuchte, der als ein Stern 7.8<sup>er</sup> GröÙe leicht aufzufinden seyn mußte, und den er demnach bis zum August hätte beobachten können. Doch sein Vorgänger *Piazzi* hatte dasselbe bei der Ceres versäumt. Die Beobachtungen wurden 1801 den 15<sup>ten</sup> Febr. aufgegeben, die sich außer dem Meridian noch bis zum April hätten fortsetzen lassen.

Für einen Cometen jenseits des Uranus wird wohl niemand einen Weltkörper halten, der sich als einen Fixstern 7.8<sup>er</sup> Gr. zeigt. Wenn Herr *Cacciatores* sich nicht getäuscht hat, und dies ist von diesem berühmten Astronomen nicht zu erwarten, so ist hier vielmehr ein neuer Planet zu vermuthen; und vielleicht dürfte man denn, wegen seiner so langsamen Bewegung auf einen Planeten jenseits des Uranus rathen, den bekanntlich *Bouvard* und einige andere Astronomen schon längst vermuthet haben. Ich sage vielleicht: denn es könnte auch ein der Sonne viel näherer Asteroide seyn, der eben nach seinem Stillstande sich noch sehr langsam wieder vorwärts bewege.

Indessen verdient es doch wohl gewiß eine Untersuchung, ob dies ein solcher Planet jenseits des Uranus war: und diese Untersuchung ist sehr leicht. War es nämlich ein solcher, so kann er sich jetzt, nach der Proportion, die die Abstände der Planeten von der Sonne nach unseren bisherigen Erfahrungen haben, nur höchstens 3° östlich und etwas nördlich von 503 *Mayeri* entfernt befinden,

und muß noch mehr die Lichtstärke eines Sterns 7.8<sup>e</sup> Gr. haben. Es ist also nur mit einem Cometensucher nachzusehen, ob sich in dieser Himmels-Gegend ein solcher, vorher nicht dagewesener Stern zeigt. Dies wird dadurch sehr erleichtert, daß wir unter den von der Berliner Akademie besorgten Sternkarten schon die 12<sup>e</sup> Stunde von *Steinheil* gezeichnet haben, diese Karte also nur mit dem Himmel verglichen zu werden braucht.

Da die bezeichnete Sterngegend jetzt in sehr bequemen Abendstunden sichtbar ist, so möchte ich Sie auffordern, diese Untersuchung baldmöglichst zu unternehmen, und den Raum nordöstlich von XII. 17 Piazza oder 503 Mayeri auf mehrere Grade sorgfältig zu durchspähen. Gelingt es, den

verdächtigen Fremdling aufzufinden, so ist eine sehr große Entdeckung gemacht: und der Planet wird sich dann gleich im Meridian weiter verfolgen lassen. Zeigt sich aber nichts Fremdes, so wird doch durch eine solche Untersuchung erwiesen werden, daß das, was *Cacciatores* sahe, höchstens ein Asteroide gewesen seyn könne.

*Olbers.*

#### Zusatz des Herausgebers.

Herr *Petersen* hat die von Herrn Dr. *Olbers* bezeichnete Gegend genau mit der *Steinheilschen* Karte verglichen, aber bei dieser Untersuchung nichts als die Ueberzeugung von der Vortrefflichkeit dieser Karte erhalten. S.

### Boguslawskischer Comet.

Den von Herrn von *Boguslawski* entdeckten Cometen, für welchen eine vorläufige von mir berechnete Bahnbestimmung in Nr. 280 der Astr. Nachr. mitgetheilt ist, habe ich jetzt einer sorgfältigen Rechnung unterworfen, und folgende Elemente gefunden:

Durchgangszeit durchs Perihel 1835 März 27, 58301 Par. M. Z.  
Log. der Entfernung im Perihel..... 0,3099084  
Entfernung des Perihels vom Knoten..... 210° 36' 50" 5  
Länge des aufsteigenden Knotens..... 58 19 45,7  
Neigung der Bahn..... 170 52 21,1

Die Vergleichung dieser Elemente mit sämmtlichen bekannt gemachten Beobachtungen giebt folgende Uebereinstimmung, nachdem auf Aberration und Parallaxe gebührend Rücksicht genommen ist:

	Pariser mittl. Zeit.	Beobachtete		Unterschied in		Name des Beobacht.
		AR.	Decl.	AR.	Decl.	
Apr. 20	11 40 19	179 32 32,7	-12 6 47,0	- 8,7	+18,3	<i>Bogusl.</i>
21	9 7 20	178 12 46,4	-11 31 8,5	- 1,1	+20,3	
22	10 19 1,5	176 41 36,0	-10 49 22,6	+28,8	- 3,4	
23	9 48 49,3	175 20 20,9	-10 11 14,3	+ 3,7	-14,5	
24	11 21 31,3	173 54 34,7	- 9 31 1,8	+13,0	+ 1,2	
25	10 2 49,3	172 41 51,5	- 8 55 26,5	-16,2	-23,9	
26	10 12 42,5		- 8 18 42,2		-32,8	<i>Petersen.</i>
	10 20 21,2	171 26 6,3		- 1,7		
	11 5 3,3	171 23 56,6		- 8,9		<i>Peters.</i>
27	8 31 11,6	170 19 37,2	- 7 46 3,8	+ 7,1	-13,0	<i>Petersen.</i>
	9 2 53,0	170 18 13,3		- 2,4		<i>Peters.</i>
	9 10 31,8	170 17 38,1		+10,4		<i>Petersen.</i>
	9 13 58,3		- 7 46 22,6		+66,2	
28	8 22 40,1	169 10 35,4	- 7 12 19,6	+29,1	+18,2	
	9 6 44,4	169 8 54,0	- 7 10 57,0	+ 5,4	- 2,1	
	9 25 52,0	169 7 57,45	- 7 10 18,4	+ 7,2	-13,4	<i>Bogusl.</i>
	9 35 46,5	169 7 51,1		-14,0		<i>Peters.</i>
	9 43 42,8		- 7 10 6,3		- 0,4	
30	7 25 45,0	167 3 43,5	- 6 8 17,6	- 2,5	+56,8	<i>Weisse.</i>
	8 50 40,5		- 6 5 51,6		+23,6	<i>Petersen.</i>
	9 10 31,0	166 59 25,4		-17,2		
	9 32 49,3	166 58 21,4		-11,3		<i>Peters.</i>
	9 36 41,0		- 6 4 49,3		+22,5	
	9 54 58,7		- 6 2 4 4,3		+ 1,8	
	10 10 10,0	166 56 38,0		- 5,8		<i>Weisse.</i>
	10 26 14,0	166 55 33,0	- 6 3 19,2	+17,7	- 1,7	<i>Bogusl.</i>

	Pariser mittl. Zeit.	Beobachtete		Unterschied in		Name des Beobacht.
		AR.	Decl.	AR.	Decl.	
Mai 1	h 8 45 57,4	165 59 19,7	- 5 34 12,3	+ 0,7	+ 1,1	Bessel.
2	9 10 54,4		- 5 3 14,3		- 6,1	Petersen.
	9 19 34,8	164 59 44,0	- 5 3 6,9	+ 0,2	- 2,8	Bessel.
	9 20 28,2	164 59 30,0		+12,6		Petersen.
	9 22 51,3	164 59 40,4		+ 3,5		Peters.
	10 0 48,0	164 58 1,5	- 5 2 14,0	+ 4,7	- 7,0	Nicolai.
	10 50 39,0	164 56 39,0	- 5 1 58,0	+31,9	+39,6	Bogusl.
3	9 49 16,0	164 3 17,0	- 4 33 29,0	-22,0	+10,5	Nicolai.
17	9 40 59,0	154 42 45,0	+ 0 35 3,0	-53,1	+41,4	
	10 11 30,0	154 41 28,4	+ 0 36 3,6	-12,7	+ 1,4	Bogusl.
18	9 28 1,0	154 13 9,8	+ 0 52 7,8	+82,5	-32,7	
20	9 43 54,5	153 24 0,9	+ 1 20 52,3	+60,9	+53,3	

In diesem Verzeichnisse fehlen die Beobachtungen von *Weisse* vom 28<sup>ten</sup> April, welche wahrscheinlich falsch reducirt sind, dagegen sind zwei noch nicht bekannt gemachte Beobachtungen meines Vaters, vom 1<sup>ten</sup> und 2<sup>ten</sup> Mai, darin aufgenommen worden.

Obigen Elementen entspricht folgende Ephemeride:

	Pariser M. Z.	AR.	Decl.
April 20	10 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> 58 <sup>s</sup> 0	179° 38' 8" 46	-12° 9' 23" 58
21	13 4,3	178 9 10,72	-11 29 33,05
22	13 11,1	176 43 3,91	-10 50 13,15
23	13 18,4	175 19 50,49	-10 11 30,56
24	13 26,2	173 59 31,66	- 9 33 31,09
25	13 34,4	172 42 7,31	- 8 56 19,73
26	13 43,0	171 27 36,75	- 8 20 0,68
27	13 52,1	170 15 58,18	- 7 44 37,39
28	14 1,5	169 7 9,15	- 7 10 12,47
29	14 11,3	168 1 6,45	- 6 36 47,83
30	14 21,5	166 57 46,50	- 6 4 24,96
Mai 1	14 32,0	165 57 5,32	- 5 33 4,72
2	14 42,7	164 58 58,37	- 5 2 47,35
3	14 53,7	164 3 21,03	- 4 33 32,72
4	15 5,0	163 10 8,58	- 4 5 20,43
5	15 16,5	162 19 16,58	- 3 38 9,95
6	15 28,3	161 30 40,30	- 3 12 0,52

	Pariser M. Z.	AR.	Decl.
Mai 14	10 <sup>h</sup> 17' 8" 8	156° 13' 3" 76	— 0° 16' 14" 38
15	17 21,9	155 41 8,48	+ 0 1 55,84
16	17 35,1	155 10 43,09	+ 0 19 21,70
17	17 48,5	154 41 43,78	+ 0 36 4,64
18	18 1,9	154 14 5,84	+ 0 52 6,12
19	18 15,3	153 47 48,78	+ 1 7 27,56
20	18 28,8	153 22 46,26	+ 1 22 10,55
21	18 42,4	152 58 56,12	+ 1 36 16,57
22	18 56,0	152 36 15,33	+ 1 49 47,02

Das gewöhnliche Verfahren, eine schon näherungsweise bekannte Cometenbahn zu verbessern, welches darin besteht, daß man von drei Hypothesen über zwei zur Bestimmung der heliocentrischen Orts durch den geocentrischen nützliche Größen ausgeht, es seien dieses zwei curtirte Entfernungen von der Erde oder zwei heliocentrische Längen, wird in der Anwendung auf obigen Cometen sehr mühsam, und kann überhaupt nicht mit Vortheil angewendet werden, wenn die beiden zum Grunde gelegten Oerter um eine sehr kleine Zwischenzeit voneinander entfernt sind. Denn die Variation der Elemente, welche durch die Verschiedenheit der Hypothesen entsteht, wird dann so groß, daß sie nicht mehr als von der Ordnung dieser Verschiedenheit, oder derselben proportional angesehen werden kann. Die Größen zweiter Ordnung zeigen sich also noch merklich, und soll ihr Einfluss auf die Bestimmung derjenigen Größen, über welche die Hypothesen gemacht sind, nicht vernachlässigt werden, so hat man zu den drei bereits berechneten Hypothesen, noch die Berechnung von drei neuen hinzuzufügen, weil drei zu bestimmende Glieder der zweiten Ordnung vorhanden sind. Im gegenwärtigen Falle betrug die Zwischenzeit der beiden zum Grunde gelegten Oerter, der mittlern aus den sechs ersten Beobachtungen des Herrn v. *Boguslawski* und des mittlern aus den beiden Königsberger Beobachtungen abgeleiteten Ortes, nur 9 Tage. Eine größere Zwischenzeit könnte dadurch gewonnen werden, daß statt des zweiten Ortes der mittlere, den letzten vorhandenen Beobachtungen entsprechende Ort gewählt wurde; allein dies würde nicht ratsam gewesen sein, da die letzten Beobachtungen wegen der großen Lichtschwäche, die der Comet damals hatte, nicht ganz zuverlässig sein können, und daher die Art ihrer Darstellung, ob in Rectascension oder Declination, am besten der Willkür überlassen blieb. Deshalb mußte die sehr kurze Zwischenzeit von 9 Tagen beibehalten werden, zu welcher Unbequemlichkeit bei diesem Cometen noch ein anderer für die Convergenz der Rechnung ungünstiger Umstand hinzukommt. Es ist dieses die große Entfernung in der Sonnennähe, und die damit zusammen-

hängende geringe heliocentrische Bewegung, welche in der Zwischenzeit von 9 Tagen nur 4° ausmacht.

Ohne Zweifel ist es in so ungünstigen Fällen vorthafter, die Rechnung von zwei Hypothesen über eine unbekannte Größe abhängig zu machen, weil dann die Hinzufügung einer dritten Hypothese ausreicht, den Einfluss der Glieder zweiter Ordnung zu zeigen. Zur unbekannten Größe

kann man das Verhältniß  $\frac{p}{\rho}$  der beiden curtirten Entfernungen

des Cometen von der Erde wählen und für zwei dafür willkürlich angenommene Werthe  $M$  und  $M(1+m)$  die Elemente und den geocentrischen Ort der mittleren Beobachtung berechnen. Die Vergleichung des berechneten geocentrischen Ortes mit dem beobachteten giebt darauf die der Annahme für  $\frac{p}{\rho}$  anzubringende Correction. Bezeichnet man nämlich die Abweichung der geocentrischen Länge in der ersten Hypothese durch  $\mu$ , in der zweiten durch  $\mu'$ , den wahren Werth von  $\frac{p}{\rho}$  durch  $M(1+x)$ , so erhält man die Correction  $x$  aus folgender Gleichung:

$$0 = \mu + (\mu' - \mu) \frac{x}{m}$$

Auf den für  $\frac{p}{\rho}$  gefundenen Werth gründet man eine neue Berechnung der Elemente, welche die wahren Elemente geben wird, wenn die Glieder zweiter Ordnung ohne Einfluss sind. Ob diese von Einfluss sind, oder nicht, erkennt man aus der Vergleichung des berechneten geocentrischen Ortes mit dem beobachteten, welchen man darstellen will. Die Berechnung von zwei Hypothesen genügt also, wenn sich die Glieder zweiter Ordnung ohne Einfluss zeigen, aber auch, wenn dies nicht der Fall ist, sind die beiden berechneten Hypothesen und die auf den für  $\frac{p}{\rho}$  gefundenen Werth gegründete Rechnung hinreichend, indem durch die Verbindung der letztern mit den beiden Hypothesen die Glieder zweiter Ordnung bestimmt werden können.

Wie man aus dem Verhältnisse  $\frac{p}{\rho}$  die Elemente berechnet, ist bekannt. Die Bildung und Auflösung der *Lambertschen* Gleichung wird durch die Formeln von *Gauss* Monatl. Corresp. Bd. XXVIII. p. 501 und durch die Tafeln von *Nicolai* Astr. Nachr. Nr. 231 genaug erleichtert, um nicht mehr als mühsam gelten zu können.

*Wilhelm Bessel*, der Sohn.

### Beobachtungen des *Halleyschen* Cometen in Rom auf der Sternwarte des Collegio Romano.

Von Herrn *Dumouchel* habe ich in einem Briefe vom 18. Febr. die Originalbeobachtung vom 7<sup>ten</sup> Aug. erhalten, bei der er bemerkt, daß die Pendeluhr nach Sternzeit geht. Die Gleichung der Uhr ist wahrscheinlich schon angebracht, weil er hinzufügt: nous tenons compte de l'avance, ou du retard de la pendule, comme de raison. Bei den Beob. des 6<sup>ten</sup> Aug. ist auch ausdrücklich bemerkt, daß sie in Sternzeit angegeben sind.

Observation de la Comète de Halley faite avec un micromètre circulaire de 829<sup>te</sup> 64 de rayon, le 7 Août 1835.

La Comète au dessus du centre, mais réellement au dessous, puisque la lunette renverse l'image, l'étoile est marquée  $r$  dans la carte, elle était aussi au dessus du centre.

Comète	Entrée	23 <sup>h</sup> 49' 23" 0
	Sortie	— 50 51,9
$r$	Entrée	— 49 24,6
	Sortie	— 51 0,6

En supposant l'Ascension droite appar. de l'étoile = 5<sup>h</sup> 29' 38", et sa declin. appar. = +22° 18' 26", on a calculé

Comète AR. app. 5<sup>h</sup> 29' 33"  $\delta$  app. = +22° 17' 20".

Ich bat Herrn *Dumouchel* darauf um die Beobachtungen vom 6<sup>ten</sup> August. Er antwortete mir:

Quant à l'observation du 6 Août, elle a réellement été faite aussi soigneusement que possible avec un micromètre circu-



laire, et j'avais bien d'abord intention de vous l'envoyer ainsi que celle du lendemain (7 Août). Mais les premiers jours la comète était si faible et si mal terminée, que nos observations nous parurent de plus en plus incertaines à mesure que nous les examinâmes de plus près et avec plus d'impartialité. Le 5 elle fut plutôt vue que observée. En la comparant avec *o* du Taureau, tenant compte de l'amplitude du champ de la lunette, ainsi que de l'entrée et de la sortie de l'une et de l'autre, on jugea qu'à 0<sup>h</sup> 30' T. Sid. elle pouvait avoir AR. = 5<sup>h</sup> 27', et décl. bor. 22° 15', et ce résultat est un peu plus exact que ce que nous avions annoncé d'abord, les éléments en ayant été déterminés depuis avec plus de précision. Le 6 on essaya de l'observer avec le micromètre, mais son entrée et sa sortie étoient encore fort difficiles à bien déterminer. Elle ne paroissoit distinctement que quand elle se trouvoit au centre. Nous jugeâmes donc avec raison (re maturis perpensa) que cette observation méritoit peu de confiance, et devoit être considérée comme nulle. Je vous l'envoie cependant aujourd'hui pour déferer à vos nouvelles instances, afin que vous puissiez prouver au besoin qu'elle a vraiment été faite, et lever la contradiction apparente. Le lendemain (7 Août) la Comète s'étoit fortifiée sensiblement, et on pouvoit commencer à faire quelque fond sur l'observation micrométrique, qui en fut faite. *Observation de la Comète de Halley le 6 Août 1835 avec un micromètre circulaire, dont le rayon = 815''69, qui n'a plus servi depuis.*

La Comète et l'étoile (marquée *m* dans la carte) toutes deux dans la partie supérieure du micromètre. Les moments de l'Entrée et de la Sortie sont marqués en tems sidéral corrigé<sup>\*)</sup>.

Comète      Entrée 23<sup>h</sup> 36' 55"      Sortie 23<sup>h</sup> 38' 5"      m

Derselbe Brief enthält folgende Beob. vom 17<sup>ten</sup> bis zum 24<sup>ten</sup> März dieses Jahrs, aus denen auch erhellt, dass Herr *Dumouchel* seine Tage von Mitternacht an zählt.

Ces derniers jours (17.18.... jusqu'au 24 Mars 1836) nous avons été plus heureux. Le ciel étoit pur, la lune ne faisoit point obstacle, et la comète pouvoit se distinguer à la vue simple. Elle a été observée deux jours de suite à la lunette méridienne, qui donne exactement l'Ascension droite et à peu près la déclinaison, et ces résultats s'accordent bien avec ceux des observations micrométriques faites avec notre grande lunette. La nuit du 17 au 18, ayant mis d'avance le fil méridien au milieu<sup>\*\*)</sup>, elle est sortie du champ à 12<sup>h</sup> 9' 47" à la pendule sidérale corrigée, avec 26° 56' environ de déclinaison australe. Le lendemain (18-19) on adapta au milieu d'un aerie oculaire un fil plus gros que l'on fit coïncider avec le fil méridien du réticule.

\*) Herr *Dumouchel* meint unstreitig Tems de la pendule sidérale corrigé par l'équation de la pendule, also Tems sidéral. S.

\*\*) Herr *Dumouchel* hat das verschiebbare Ocular des Passagen-instrumentes so gestellt, dass der Meridianfaden das Feld bisectirte. S.

- Inhalt zu Nr. 309. Ueber die Mittel den Erdmagnetismus durch schen. Von *Alexander von Humboldt*. p. 281. — Schreiben der Craeuer Sternwarte im Jahre 1835 beobachtet. p. 293. — Vermischte Nachrichten. p. 295.
- (zu Nr. 307.) Osservaz. della Cometa di Halley fatte nell' I. R. Specola di Padova, etc. p. 297. — Osservazioni della Cometa di Halley fatte nel R. Osservatorio di Padova etc. p. 303. — Schreiben des Herrn Hofraths *Nicolai* an den Herausgeber. p. 309.
- (zu Nr. 308.) Beob. zu Swinemünde u. Arkona im J. 1833 während der Russ. Chronometer-Expedition. Von Hrn. Prof. u. Ritter *Encke*. p. 313. Beitrag zur Bestimmung der Meridiendifferenz zwischen Swinemünde u. Arkona. Von Hrn. *Wolters* und Bestimmung des Polhöhe von Swinemünde. Von Hrn. Lieut. *Adan* u. Hrn. *Wolters*. p. 315. — Autron. Beobachtungen auf Arkona (Insel Rügen) im Sommer 1833. angestellt von dem Lieut. *v. Gersdorff* und Herrn Dr. *Mudler*. p. 319.
- (zu Nr. 309.) Untersuchung der *Bradley'schen* in Kew u. Waunsted angestellten Beob. zur Bestimm. der Aberration u. Nutation. Von Herrn *Bach*. p. 329. — Schreiben des Herrn Dr. *Olbers* an den Herausgeber. p. 337. — *Boguslawskischer* Comet. Von *Hm. Bessel*, d. Sohn. p. 339. — Beob. des *Halley'schen* Cometen in Rom auf der Sternwarte des Collegio Romano. p. 341.

La comète l'a touché à 12<sup>h</sup> 3' 36" sid. avec 26° 32' ou 33' de déclinaison. Le calcul a donné 12<sup>h</sup> 3' 36" 43, déclinaison 26° 32' 41" proximé. Cet accord bien remarquable nous a fait d'autant plus de plaisir, qu'il nous montre tout à la fois, et que le rayon de notre micromètre circulaire est assez bien déterminé, et que les observations micrométriques sont assez bonnes.

Actuellement la lune ne nous permet plus de voir la comète, quoique les nuits soient ordinairement assez belles.

*Observations de la Comète de Halley faites au micromètre circulaire en 1836.*

(NB. le tems marqué est de celui de la pendule non corrigée, i. .... ingressus, e. .... exitus.)

Mars 17—18.  
1<sup>re</sup> Obs. Com. i 11<sup>h</sup> 21' 23" } supra 2<sup>de</sup> Obs. Com. i 12<sup>h</sup> 13' 17" } supra  
e — 23 24 }      e — 15 2 }  
étoile A i — 24 57 } infr. A i — 16 54 } Sup.  
e — 26 58 }      e — 18 57 } iac.  
étoile H i — 29 44 } infr. H i — 21 33 } inf.  
e — 31 34 }      e — 23 38 } inf.

Mars 18—19.  
1<sup>re</sup> Obs. Com. i 12 1 19 } sup. 3<sup>ème</sup> Obs. B. i 12 44 32 } sup.  
e — 2 41 }      e — 45 50 }  
d du cor. i — 26 36,5 } inf. d i — 45 39 } inf.  
beau e — 28 14 }      e — 47 29,5 }  
2<sup>de</sup> Obs. H i — 30 35 } sup.  
e — 31 48,5 }  
B i — 41 14 } inf.  
e — 42 57 }

De toutes ces étoiles nous ne connoissons que *d* du corbeau, dont on trouve AR. = 12<sup>h</sup> 28' 42" 2 (en 1<sup>re</sup> 30), décl. Austr. 26° 11' 45" 47. Mars 20—21.

1<sup>re</sup> Obs. Com. i 12 37 2 } sup. 2<sup>de</sup> Obs. Com. i 12 54 49,4 } sup.  
e — 38 31 }      e — 56 29,4 }  
étoile i — 50 29 } inf. étoile i 13 8 14 } inf.  
e — 52 28,5 }      e — 10 12 }

L'étoile est le Nr. 161 *Piazzi*, Nr. 1374 *Catal. de Halley*.

Mars 23—24.  
1<sup>re</sup> Obs. Com. i 11 53 57,5 } sup. 2<sup>de</sup> Obs. α Corvi i 12 21 48 } inf.  
e — 55 55 }      e — 23 22 }  
x i 12 0 5 } sup. y i — 23 40 } sup.  
e — 2 5 }      e — 23 37 }  
y i — 14 48 } inf.  
e — 16 30 }

Nous ne connoissons pas les étoiles *x*, *y*; α *Corvi* se trouve partout même dans la C. d. T.

Herr *Dumouchel* hat über den Stand der Uhr folgende Uebersicht beigefügt:

Retard de la pendule sur le tems sid. (Tems sid. — Pend. —...)  
1836 Mars 17. 13' 10" 0 | 1836 21. 13' 5" 2  
— 18. 13 9,0 | 22. 13 4,5  
— 19. 13 8,0 | 23. 13 3,0  
— 20. 13 6,5 | 24. 13 1,7

\*) Bei der ersten und zweiten Beobachtung hat wahrscheinlich das Fernrohr unverrückt gestanden, und die dritte ist nur gemacht um *B* durch *d* zu bestimmen. Dieselbe Bemerkung gilt für März 23—24, wo *y* durch α *Corvi* bestimmt wird. S.



### Bemerkungen über mögliche Unzulänglichkeit der die Anziehungen allein berücksichtigenden Theorie der Kometen.

Von Herrn Geheimen-Rath und Ritter *Bessel*.

Ein Komet kann keinen Theil seiner Masse von sich entfernen, ohne selbst die Rückwirkung der dazu erforderlichen Kraft zu erfahren. Diese Rückwirkung giebt den übrigen Theilen des Kometen eine Bewegung nach der entgegengesetzten Richtung, deren Quantität so groß ist, wie die Quantität der Bewegung des sich entfernenden Theils. So lange dieser zu der Masse des Kometen gehört, wird der Schwerpunkt dieser Masse hierdurch nicht aus der Bewegung gebracht, welche der ursprüngliche Zustand und die auf den Kometen wirkenden äußeren Kräfte ihm vorschreiben. Wenn aber ein Theil der Masse sich von dem Kometen trennt und in den Weltraum verliert, so behält der übrige Theil der Masse die Bewegung bei, welche er durch die Ausstoßung jenes Theils erhalten hat. Sein Schwerpunkt kann also nach dieser Ausstoßung nicht die Bewegung haben, welche er haben würde, wenn die Ausstoßung nicht erfolgt wäre. Trennen sich mehrere Theile von dem Kometen, so sind sie von Einfluß, oder nicht von Einfluß auf die Bewegung des Schwerpunkts der übrigbleibenden Masse, je nachdem die Zusammengesetzte aller die Trennung bewirkenden Kräfte nicht verschwindet, oder verschwindet. In dem ersten Falle ist die Bewegung des Kometen von der Bewegung verschieden, welche die Anziehungen allein, die er erfährt, zur Folge haben würden.

Diese, sich sogleich aufdringenden Bemerkungen sind nicht geeignet, uns zu überzeugen, daß die Kometen, oder wenigstens diejenigen welche Schweife haben und dadurch eine dauernde Ausstoßung von Theilen offenbaren, den Anziehungen der übrigen Weltkörper allein folgen. Wenn die Ausstoßung der sich in den Schweifen verlierenden Theile vorzugsweise in einer Richtung vor sich geht und also die Zusammengesetzte aller dazu verwandten Kräfte nicht verschwindet, so ist im Gegenheile ein Einfluß derselben auf die Bewegung des Kometen nothwendig und nicht sein Vorhandensein, sondern nur seine Größe bleibt unbekannt.

Der Komet von 1744 hat, bei seiner Annäherung an die Sonne, sichtbare Materie der Sonne zu ausgeströmt; der

*Halley'sche* Komet hat im vorigen Jahre eine ähnliche Erscheinung gezeigt. Die Abbildungen des ersteren von *Hainsius* zeigen, daß nicht etwa eine kaum sichtbare Ausströmung von ihm ausging, sondern eine lebhaft, fast wie der Kern selbst leuchtende. Die Beobachtungen des anderen zeigten große Veränderungen in der Lebhaftigkeit der Ausströmung; zur Zeit der letzten meiner Beobachtungen am 12<sup>ten</sup> October, war der dem Kerne nächste Theil der Ausströmung so hell, daß ich Mühe hatte beide von einander zu unterscheiden. Will man von dem lebhaften Lichte der beiden beobachteten Ausströmungen auf ein nicht unbedeutendes Verhältniß der ausströmenden Masse zu der übrigbleibenden schließen, so muß man veranlaßt werden, zu glauben, daß ihr Einfluß auf die Bewegung beider Kometen gleichfalls nicht unbedeutend war.

Die von *Argelander* untersuchte Bewegung des Kometen von 1811 deutet eine Abweichung derselben von der aus den Anziehungsgesetzen allein folgenden an. Ich hege auch die Hoffnung, daß die ohne Vergleich viel genaueren Beobachtungen des *Halley'schen* Kometen, welche wir größeren und besseren Instrumenten haben abgewinnen können, hinreichend sein werden, etwas den Anziehungen fremdes sicher zu zeigen, wenn es auch nur eine geringe Einwirkung geäußert haben sollte. Für jetzt kann aus diesen Beobachtungen noch nichts gefolgert werden, indem sie vor der gemachten Bestimmung der verglichenen Sterne nicht reducirt werden können.

Allein man kann den Zusammenhang zwischen einer Ausströmung von gegebener Masse, Geschwindigkeit und Richtung und ihrem Einflusse auf die Elemente der Bahn des Kometen, leicht durch Rechnung verfolgen und dadurch eine Uebersicht über die Größe dieses Einflusses erlangen. Ich werde die daraus hervorgehenden Aenderungen der grossen Axe und der Umlaufzeit aufsuchen. Wenn man den Ort des Kometen in der Ebene seiner Bahn durch die rechtwinklichten Coordinaten  $x$  und  $y$  angiebt, die halbe große Axe derselben durch  $a$ , den Radiusvector durch  $r$  bezeichnet,

so ist bekanntlich:

$$\frac{1}{2a} = \frac{1}{r} - \frac{dx^2 + dy^2}{2dt^2}.$$

Nimmt man an, daß der Komet in einer Zeiteinheit ( $\frac{1}{b} = 58,13244$  Tage) einen Theil seiner Masse ausströmt, dessen Verhältniß zu dem übrigbleibenden Theile  $= \mu : 1$  ist und sich der Zeit proportional verändert, so strömt er in der unendlich kleinen Zeit  $dt$  die Masse  $\mu dt$  aus; bezeichnet man die Geschwindigkeit der Ausströmung durch  $g$ , den Winkel mit dem Radiusvector, in welchem sie vor sich geht durch  $\alpha$ , die wahre Anomalie des Kometen durch  $v$ , so ist die aus der Ausströmung hervorgehende, parallel mit der großen Axe der Bahn und senkrecht darauf zerlegte Geschwindigkeit des Kometen:

$$= g\mu \cos(v-\alpha)dt \text{ und } = g\mu \sin(v-\alpha)dt.$$

Die dadurch veränderten Werthe von  $\frac{dx}{dt}$  und  $\frac{dy}{dt}$  sind also:

$$\frac{dx}{dt} + g\mu \cos(v-\alpha)dt$$

$$\text{und} \dots \dots \frac{dy}{dt} + g\mu \sin(v-\alpha)dt$$

Man erhält die Aenderung von  $\frac{1}{2a}$  während des Zeittheilchens  $dt$ , indem man seinen Ausdruck differentiirt und die eben gefundenen Aenderungen von  $\frac{dx}{dt}$  und  $\frac{dy}{dt}$  substituirt, nämlich:

$$d\frac{1}{2a} = -g\mu \left\{ \frac{dx}{dt} \cos(v-\alpha) + \frac{dy}{dt} \sin(v-\alpha) \right\} dt,$$

oder, da

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{\sin v}{\sqrt{p}}, \quad \frac{dy}{dt} = \frac{\cos v + e}{\sqrt{p}}$$

ist,

$$d\frac{1}{2a} = \frac{g\mu}{\sqrt{p}} \left\{ \sin \alpha - e \sin(v-\alpha) \right\} dt,$$

in welcher Formel  $p$  und  $e$  den halben Parameter und die Excentricität der Kometenbahn bezeichnen. Setzt man statt  $dt$

$$\frac{rr dv}{\sqrt{p}} = \frac{p^{\frac{3}{2}} dv}{(1+e \cos v)^2}$$

so erhält man:

$$d\frac{1}{2a} = g\mu p \left\{ \frac{\sin \alpha - e \sin(v-\alpha)}{(1+e \cos v)^2} \right\} dv,$$

oder auch

$$d\frac{1}{2a} = g\mu p \left\{ \frac{\sin \alpha dv}{1+e \cos v} - \frac{e \cos \alpha \sin v dv}{(1+e \cos v)^2} \right\}$$

Die Aenderung welche  $\frac{1}{2a}$  während der Bewegung des Kometen zwischen zwei Grenzen  $v'$  und  $v''$  von  $v$  erfährt, ist das zwischen diesen beiden Grenzen genommene Integral:

$$d\frac{1}{2a} = g\mu \left\{ \sqrt{(ap)} \sin \alpha (s''-s') - \cos \alpha (r''-r') \right\}$$

wo  $s', s''$  und  $r', r''$  die den Grenzen des Integrals entspre-

chenden Werthe der excentrischen Anomalie und des Radiusvectors bedeuten. Die correspondirende Aenderung der Umlaufzeit  $\tau$  folgt hieraus:

$$\delta \tau = -3g\mu a \tau \left\{ \sqrt{(ap)} \sin \alpha (s''-s') - \cos \alpha (r''-r') \right\}$$

Nimmt man, um die beabsichtigte Uebersicht über die Größe des Einflusses der Ausströmung auf die Umlaufzeit zu erlangen, zum Beispiele  $\alpha = 0$ , oder die Ausströmung in der Richtung der Sonne vor sich gehend an, und setzt man für  $g$  den Werth, welchen ich für den *Halley'schen* Kometen, durch eine, auf der Ausdehnung des Nebels auf der Sonnenseite des Kerns beruhende Schätzung gefunden habe, nämlich  $g = 0,03756$  (Astr. Nachr. Nr. 302. S. 223), so findet man für diesen Kometen, in Tagen ausgedrückt:

$$\delta \tau = 57185 (r''-r') \cdot \mu.$$

Für den 2<sup>ten</sup> October, an welchem Tage ich anfang die Ausströmung zu sehen, ist  $r' = 1,08386$ ; für den 25<sup>ten</sup> October, wo ich sie zuletzt deutlich sah, ist  $r'' = 0,75085$ . Die in der Zwischenzeit von 23 Tagen aus der Ausströmung entstandene Aenderung der Umlaufzeit ist also, unter den der Rechnung zum Grunde liegenden Voraussetzungen:

$$\delta \tau = -19043 \mu.$$

Man sieht hieraus, daß selbst eine der Masse nach wenig beträchtliche Ausströmung einen beträchtlichen Einfluß auf die Umlaufzeit erhält. Wollte man annehmen, der Komet habe, während der 23 Tage, über welche die Rechnung sich erstreckt, täglich ein Tausendtel seiner Masse, der Sonne zu, ausgeströmt, so würde daraus

$$\mu = \frac{0,001}{k} = 0,05813244$$

und

$$\delta \tau = -1107 \text{ Tage}$$

folgen.

Ich habe diese Rechnung hier vorgelegt, nicht um ein sicheres Resultat dadurch zu erlangen, sondern nur, um dadurch zu zeigen, daß Annahmen über die Beträchtlichkeit der Ausströmung und ihre Geschwindigkeit, welche wenigstens nicht durch den Augenschein als übertrieben zurückgewiesen werden, einen sehr beträchtlichen Einfluß auf die Umlaufzeit des Kometen erlangen. Wenn man den Betrag der täglichen Ausströmung nach der Lebhaftigkeit ihres Lichtes schätzen wollte, so würde man ihn ohne Zweifel meistens weit größer als 0,001 geschätzt haben; z. B. zur Zeit der oben erwähnten Beobachtung vom 12<sup>ten</sup> October, wo der Kern des Kometen mit solcher Lebhaftigkeit ausströmte, daß der Strom an seinem Anfange fast zu hell erschien, als der Kern selbst.

Der große Einfluß einer Ausströmung auf die Bewegung des Kometen, kann nur durch eine genau gleiche Aus-

strömung auf der entgegengesetzten Seite des Perihels vernichtet werden. Ob darin wirklich eine völlige Gleichheit, oder ob auf einer der beiden Seiten des Perihels ein Uebergewicht stattfindet, wissen wir nicht. Der Anblick des Kometen kann darüber offenbar nichts lehren, selbst wenn es sich einmal treffen sollte, daß die Sonne, der Komet und die Erde bei dem Aufsteigen des Kometen wieder dieselben Entfernungen von einander erhielten, welche sie bei dem Absteigen hatten. Noch weniger haben die beiden Kometen, an welchen bis jetzt die Ausströmung beobachtet worden ist, hierüber eine Andeutung geben können, indem sie, in dieser Beziehung, nur bei ihrem Herabsteigen beobachtet werden konnten. Wenn man die Größe des Einflusses einer Ausströmung betrachtet, so wird man versucht, für wahrscheinlich zu halten, daß bei weitem der größte Theil desselben durch seine eigne Gegenwirkung in verschiedenen Theilen der Bahn, verschwinde, und nur ein vergleichsweise kleiner Rest übrigbleibe, welcher dann in den Wiederkehren des Kometen zu der Sonne hervortritt.

Von dieser Art waren die Gründe, welche mich veranlaßten, in Nr. 289 der Astr. Nachr. zu äußern, daß die von *Encke* erwiesene Beschleunigung der Umläufe des von ihm erschöpfend berechneten Kometen, nicht nothwendig von einem Widerstande im Weltraume herrühre. Es ist in der That nur bekannt, daß diese Beschleunigung stattfindet, nicht aber, aus welcher Ursache sie entstanden ist. Die Aufgabe, aus einer einfachen Erscheinung, welche bei ihrer Wiederkehr keine Abänderungen zeigt, die Ursache derselben zu finden, ist unbestimmt und man kann sie durch eine unbestimmte Anzahl physischer Hypothesen auflösen, ohne daß eine dieser Auflösungen, dadurch daß sie der Erscheinung Genüge leistet, vor den anderen, welche dieses mit ihr gemein haben, ein Gewicht erhalten könnte. Ein Widerstand im Weltraume ist bis jetzt durch keine andere Erscheinung bemerkbar geworden; vielmehr hat die Bewegung des Mondes gezeigt, daß ein etwaniger Widerstand, beziehungsweise auf die Masse und die Geschwindigkeit des Mondes, unmerklich ist. Ich bin weit entfernt, hieraus zu folgern, daß der bei der Bewegung des Mondes unmerkliche Einfluß eines Widerstandes, auch bei der Bewegung eines Kometen, der wahrscheinlich eine weit kleinere Masse besitzt, und augenscheinlich einen weit größeren Raum einnimmt, unmerklich sein

müsse; allein der Annahme eines Widerstandes, zur Erklärung der Beschleunigung, fehlt hiermit das, was ihren Vorzug vor anderen möglichen Erklärungen begründen könnte.

Es konnte weder meine Ansicht sein, noch war sie es, den Widerstand aus der Zahl der Möglichkeiten ausschließen zu wollen, durch welche man die Beschleunigung der Umläufe des Kometen erklären kann. Ich bemerkte aber, daß, falls ein Komet keine Beschleunigung, oder statt dieser eine Verzögerung zeigen sollte, darin kein Widerspruch gegen das von *Encke* gefundene wichtige Resultat, sondern nur gegen die Erklärung derselben durch einen Widerstand liege. So unerheblich diese Bemerkung ist, weil Niemand das dadurch Geäußerte bezweifelt, so hat sie doch *Encke* veranlaßt, in Nr. 305 der Astron. Nachr. die Gründe zusammenzustellen, welche der Hypothese des Widerstandes günstig sind. Meine unbedeutende Aeußerung hat dadurch größeren Erfolg erhalten, als ich abnden konnte: sie hat den Lesern der Astron. Nachr. eine Vertretung des Widerstandes eingebracht, deren Kenntniß wenigstens einem von ihnen, nämlich mir, lehrreich und erfreulich gewesen ist. Indessen ist diese Vertheidigung gegen die oben angeführte Aeußerung von mir gerichtet und fordert daher von mir, daß ich mich näher über dieselbe erkläre. Zu dem was ich darüber schon gesagt habe, füge ich noch hinzu, daß, indem die Einwirkung einer Ausströmung auf die Bewegung des Kometen der sie besitzt, nicht bezweifelt werden kann, nicht ihr Dasein, sondern nur ihre Größe und ihr Gesetz Gegenstände der weiteren Untersuchung sind. Unglücklicherweise ist, bei dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse, von einer Verfolgung beider Ansichten kein Vortheil zu erwarten. Beide entziehen sich der Rechnung: die Hypothese der Ausströmung, weil die Gesetze nach welcher die Ausströmung vor sich geht, unbekannt sind; die Hypothese des Widerstandes, weil das Gesetz der Dichtigkeit des angenommenen, widerstehenden Aethers und die unermesslichen Aenderungen, welche der Umfang des Kometen, bei seinem Herabsteigen zu der Sonne erfährt, gleichfalls unbekannt sind. Eine Verhandlung über diesen Gegenstand gehört daher zu den unfruchtbaren; ich würde eine gelegentliche Aeußerung darüber auch für hinreichend gehalten haben, wenn das 305<sup>te</sup> Stück der Astr. Nachr. mir nicht die Aufforderung gäbe, jene, so weit wie es jetzt geschehen ist, auszudehnen.

*Bessel.*

Schreiben des Herrn Professors und Ritters *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber.

Beigehend erlaube ich mir Ihnen die Resultate meiner Beobachtungen des *Halleyschen* Kometen auf der Berliner Sternwarte zu übersenden, von welchen bei den mit den größeren

Instrumenten angestellten die einzelnen Vergleichen in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften erscheinen werden.

Die Beobachtungen wurden mit drei verschiedenen Instrumenten angestellt, so wie nach und nach auf der neuen Sternwarte sich die Gelegenheit zur Aufstellung derselben darbot. Zuerst an einem Ringkreismikrometer eines 3ßüßs. Dollonds, ein Fernrohr was bei der anfänglichen Lichtschwäche des Cometen nicht stark genug war, um hinreichend genaue Beobachtungen zu geben. Ich habe deshalb auch zwei Beobachtungen vom 4<sup>ten</sup> und 16<sup>ten</sup> Septbr. nicht reducirt, und begnüge mich für die andern nur die abgeleiteten Oerter herzusetzen.

Die Polhöhe der neuen Sternwarte habe ich aus einer seit Anfang dieses Jahres regelmäßig fortgesetzten Reihe von Durchgängen von  $\delta$  Urs. maj. in einem fest von Ost nach Westen aufgestellten Passageinstrument, was auf der alten Sternwarte zur Zeitbestimmung diente, gefunden aus den 10

	Mittl. Berl. Zt.	AR. Com.	Anz. der Vergl.
Aug. 22	14 <sup>h</sup> 46' 44"	85° 39' 27"	7
24	13 48 56	86 3 33	7
25	13 38 2	86 16 51	8
26	13 48 41	86 29 44	8
28	14 41 22	86 56 13	6
29	13 51 34	87 8 39	8
30	13 23 18	87 21 31	7
Sept. 1	13 59 36	87 48 41	5
2	14 36 54	88 2 18	6

Am 17<sup>ten</sup> September wurde der Comet zuerst mit dem vortrefflichen *Fraunhoferschen* kleinen Heliometer beobachtet, was schon seit längerer Zeit von *Bode* angeschafft war, aber früher so gut wie nicht gebraucht werden konnte. Die Beobachtungen damit haben einen weit größeren Grad von Sicherheit und würden noch mehr Vertrauen verdienen, wenn der Positionskreis mit zwei Nonien versehen wäre, statt daß jetzt nur einer sich daran befindet. Eine Excentricität ist kaum zu vermeiden und ihr Vorhandensein zeigte sich bei der Bestimmung des Indexfehlers des Positionskreises durch eine Bewegung im Deklinationskreise und im Parallel. Ich habe gesucht sie dadurch unschädlicher zu machen, daß ich Sterne wählte, welche sich einer dieser beiden Normalrichtungen vom Cometen aus gesehen möglichst näherten. Mit dem Heliometer wurde der Comet an 7 Abenden beobachtet.

	Mittl. Berl. Ut.	AR. Com.	Decl. Com.	Anz. d. Vergl.
Sept. 17	13 <sup>h</sup> 18' 56"	92° 2' 40"	+28° 49' 56"	4
18	13 17 9	92 46 3	29 38 31	6
20	13 19 13	93 9 47	30 6 2	4
21	13 10 47	*—41 11,3	*—8 28,8	4
22	13 3 5	94 2 12	31 8 8	6
24	13 2 34	*+9 32,0	*+6 2,0	4
Oct. 8	10 39 12	130 15 19	58 16 7	4

ersten sehr gut stimmenden Durchgängen

$$= \delta_0 + 5' 4'' 36$$

wenn  $\delta_0$  die mittlere Deklination von  $\delta$  Urs. maj. ist für den Anfang des Jahres 1836. Hiernach wird sie mit *Argelanders* Bestimmung in seinem vortrefflichen Werke über die eigenen Bewegungen der Sterne

$$= 52^\circ 30' 16'' 12.$$

Für die Länge haben die von ihnen im vorigen Jahre nach einem so großen Maßstabe veranstalteten Chronometerreisen den Zeitunterschied mit Altona gegeben

$$13' 48'' 736.$$

Beide mit meinen früheren Resultaten für die alte Sternwarte sehr gut harmonirende Bestimmungen können mit Sicherheit für die Vergleichung der Beobachtungen mit einer Ephemeride gebraucht werden.

<u>Decl. Com.</u>	<u>Anz. der Vergl.</u>	
+ 23° 42' 20''	2	Fernr. von <i>Kunowsky</i> .
23 55 15	3	Kreismikr. 3füßs. Dollond.
24 3 0	2	_____
24 9 2	3	_____
<hr/>		
24 33 38	4	_____
24 42 14	2	_____
25 0 26	4	_____
25 9 47	2	_____

Die scheinbaren Oerter der benutzten Sterne so weit ich sie auffinden konnte, sind für

Spl. 17.	91° 28' 42" 7	+28° 53' 52" 6	<i>Bessel</i> Z. 513.	6 <sup>h</sup> 6' 21" 60
18.	92 40 17,2	29 36 30,3	_____	513. 6 11 7,83
20.	92 52 50,6	30 1 55,4	_____	513. 6 11 58,00
22.	94 5 29,5	31 9 3,2	_____	513. 6 16 48,45
Oct. 8.	129 39 32,9	58 7 49,9	H. c. p. 382.	8 34 34,5

Die nicht aufgefundenen Sterne sind von der 9<sup>ten</sup> Gr.

Vom 3<sup>ten</sup> Octbr. an wurde bis zum 16<sup>ten</sup> Novbr. der Comet an 17 Abenden am großen Refractor beobachtet. Am 3<sup>ten</sup> und 4<sup>ten</sup> Octbr. wurden Positionswinkel und Distanzen genommen. Später immer um hellere Sterne, deren Vorkommen in den Catalogen zu hoffen war, benutzen zu können, wurde der Durchgang des Cometen und Sterns an dem einfachen Stundenfaden des Mikrometers beobachtet, der Declinationsunterschied mit der Mikrometerschraube gemessen. Die fehlenden Sterne werden auch hier von der 9<sup>ten</sup> oder 10<sup>ten</sup> Gr. seyn, da immer hellere gewählt wurden, wieweil bei der ungewöhnlichen Lichtstärke des Fernrohrs die Schärzung häufig zu hell ausfiel. Die angewandte Vergrößerung war immer die 94mal. des größeren Feldes wegen

	Mittl. Berl. Zt.	AR. Com.	Decl. Com.	Anz. der Vergl.
Oct. 3	11 <sup>h</sup> 10' 16"	104° 45' 37" 3	+43° 7' 28" 7	3
4	12 6 13	107 21 24,6	45 28 30,0	3

	Mittl. Berl. Zt.	AR. Com.	Decl. Com.	Ant. der Vergl.
Oct. 11	10 <sup>h</sup> 44' 41"	188°43' 19,4	+52° 0' 38,1	6
14	7 29 43	232 16 56,7	40 14 51,1	1
—	9 19 0	232 52 46,3	39 35 23,2	1
15	7 53 26	239 2 53,5	31 52 52,4	2
20	7 2 58	* + 21 27,0	—	1
22	7 31 36	* + 56 1,5	* - 0 16,5	1
24	6 19 21	* - 53 16,5	* + 0 51,2	2
26	7 6 35	257 40 38,1	- 4 4 27,1	5
30	6 23 12	258 46 31,9	7 52 28,8	5
Nov. 2	6 0 24	259 3 49,8	9 54 27,7	5
3	6 17 40	259 5 12,7	10 29 30,0	5
6	6 10 53	258 58 0,0	11 59 57,8	2
13	5 16 26	257 51 17,2	14 40 20,0	5
14	5 0 43	—	14 59 13,2	5
15	5 8 30	257 22 52,3	15 17 52,1	5
16	4 59 33	257 7 40,4	15 35 32,6	5

Die scheinbaren Oerter der benutzten Sterne sind für:

Oct. 3	104°51'45,7	+43° 2'55,8	Bessel Z. 516. 7 <sup>h</sup> 0' 1,03
4	107 20 16,0	45 31 20,3	Hist. c. p. 384. 7 5 47,0
11	188 56 47,1	62 3 25,3	Altonser Bestimmung.
14	232 32 38,7	40 21 2,9	Bessel Z. 417. 15 30 37,0
—	232 17 47,8	39 33 54,6	6 <sup>v</sup> Coronae Piazz.
15	239 2 53,5	31 52 52,4	Bessel Z. 368. 15 52 56,36
26	257 39 41,5	— 4 1 31,9	— 370. 15 52 54,58
30	257 45 57,1	7 50 12,4	— 251. 17 10 34,96
Nov. 2	260 2 46,4	9 51 8,1	— 255. 17 11 23,23
3	257 56 13,9	10 31 21,1	— 256. 17 20 31,20
6	257 59 56,3	11 52 50,8	— 256. 17 12 4,16
			— 257. 17 12 18,69

Für die folgenden Abende wurden Piazz. XVII. 129,  $\xi$  Serpentinis und  $\gamma$  Ophiuchi zur Ermittlung der Correction des Instrumentes benutzt.

Nach dem Durchgange durch das Perihel habe ich den Cometen nur selten sehen können. Der bei dem neuen Gebäude um so nachtheiliger wechselnde Winter hindert den Gebrauch des Refractors so sehr, daß ich die Freude den Cometen eifrig zu verfolgen aufgeben mußte. Zuletzt verglich ich ihn am 18<sup>ten</sup> und 19<sup>ten</sup> März mit 3 Sternen 8,9<sup>te</sup> Gr. vermittelt des schwächsten Okulars von 65mal. Vergr. mit einem Doppelkreismikrometer. Ich habe sie aber in keinem Cataloge auffinden können.

## Reliquie von Tobias Mayer.

Von Herrn J. W. Lahmeyer in Hannover erhielt ich ein Blatt, auf dem der berühmte J. T. Mayer die hier folgende Aufgabe notirt hatte. Herr Lahmeyer hat es in dem Exemplar der Lalande'schen Astronomie das unser großer Astronom besessen hatte gefunden. Ich hoffe es wird den Lesern dieser Blätter wenigstens als geschichtliche Merkwürdigkeit angenehm seyn.

### Problème.

Déterminer le rapport du diamètre de l'équateur à l'axe

März 18.	13 <sup>h</sup> 23' 17"	Comet AR. = * <sup>(1)</sup> -25°50'2
		Decl. = * <sup>(1)</sup> - 8 3,2
19.	12 13 31	Comet AR. = * <sup>(2)</sup> + 6 21,0
		Decl. = * <sup>(2)</sup> + 1 54,6
—	12 33 35	Comet AR. = * <sup>(3)</sup> +12 9,4
		Decl. = * <sup>(3)</sup> - 9 38,0

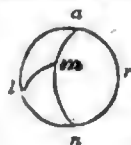
Die Reductionen wurden vermittelt der Ephemeride von *Stratford* gemacht und vermittelt derselben auch die Sterne aufgesucht. Es scheint indessen, daß *Rosenbergers* neueste Ephemeride sich merklich besser dem Ganzen der Beobachtungen anschließt. Eine genaue Vergleichung hat die Unterschiede gegeben von *Rosenbergers* Ephemeride:

Sept. 17	$\Delta x + 11,2$	$\Delta \delta - 8,5$	Heliom. 4	Vergl.
19	+ 9,0	+ 4,6	—	6
20	+ 8,4	+ 2,4	—	4
22	- 1,2	- 8,2	—	6
Oct. 3	- 1,9	+ 17,7	Refr.	3
4	+ 28,9	+ 11,2	—	3
8	- 8,5	+ 2,9	Heliom.	4
11	+ 5,8	+ 13,5	Refr.	6
14	- 16,5	+ 26,1	—	1
—	+ 7,0	+ 15,0	—	1
15	- 8,4	+ 12,4	—	2
26	+ 1,6	+ 13,0	—	5
30	+ 1,2	+ 14,2	—	5
Nov. 2	+ 16,1	+ 18,5	—	5
3	+ 11,8	+ 6,4	—	5
6	+ 1,9	+ 14,6	—	2
13	+ 5,5	+ 15,8	—	5
14	—	+ 4,4	—	5
15	+ 6,2	+ 0,1	—	5
16	+ 4,0	+ 10,7	—	5

Von diesen Unterschieden mögen ein Paar der größeren vielleicht mit den gewählten Sternen zur Last fallen. Im Ganzen hätte die Anzahl von Vergleichungen vermehrt werden müssen, etwas was freilich an den Tagen, wo nur einzelne oder zwei Vergleichungen vorkommen, durch die ungünstige Witterung verhindert ward. Der Gang der Fehler schließt sich den Vergleichungen von *Nicolai* sehr nahe an, und zeigt, daß bis zum Durchgange durch das Perihel nur ein geringer positiver Unterschied in AR. und Declination zurückblieb.

Encke.

de la terre sans le secours des mesures actuelles de quelque degré de méridien, par une manière qui se puisse exécuter dans une seule Contrée de la terre.



Soit  $a$  la terre, et supposons que le point  $l$  se trouve au bout d'une grande plaine, et d'abord il faut qu'on y observe la hauteur du pôle, il suffit qu'on la sache à une minute près; mais il est nécessaire qu'on y observe très-exactement la distance

de quelques étoiles fixes au zénith, au tems de leur culmination. Soit donc  $\lambda$  = hauteur du pôle au point  $l$ . Qu'on parte ensuite du point  $l$  selon une route, qui fasse un angle oblique avec la méridienne, mais qu'on mesure le plus exactement qu'il est possible cet angle  $\alpha lm$  que fait le commencement de la route avec la méridienne en  $l$ . Qu'on poursuive alors la même route, en fixant perpendiculairement des piques en sorte qu'elles paroissent toutes disposées en ligne droite et qu'on continue cette ligne, qui semblera droite, aussi loin que le terrain le permettra. Il serait bon qu'on puisse pousser cette opération par une étendue de plusieurs milles. Cependant il ne sera pas nécessaire de mesurer la longueur de la route  $lm$ , mais seulement qu'on aie la direction de cette route. Soit donc l'angle que fait cette route  $lm$  avec la méridienne  $al$ , ou l'angle  $\alpha lm = \zeta$ . Ayant poursuivi la route jusqu'en  $m$ , qu'on observe en  $m$  le plus soigneusement qu'il sera possible, les distances des mêmes étoiles fixes au zénith de  $m$  à leur passage par le Merid. afin qu'on en puisse exactement conclure la différence de latitudes en  $l$  et  $m$ , ce qui se pourra exécuter à quelques secondes près, soit donc  $\phi$  l'élévation du pôle en  $m$ . Qu'on mesure aussi l'angle  $\alpha ml$  que fait la route avec la méridienne en  $m$ ; et qu'on nomme cet angle  $= \vartheta$ . Ce sont les opérations, qu'on

aura à faire pour connoître le rapport entre le demixe  $=$  et le demidiámetro de l'équateur  $= e$ ; car posant  $\frac{e-a}{a} =$  ou  $\frac{e}{a} = 1 + \delta$ , nous aurons par les règles de la trigonométrie elliptique pour le triangle  $\alpha lm$  à résoudre cet équation

$$\sin \vartheta \cos \varphi (1 + \delta \cos 2\lambda) = \sin \zeta \cos \lambda (1 + \delta \cos 2\varphi)$$

ou les quatre angles  $\vartheta, \varphi, \lambda, \zeta$  étant donnés on en tire

$$\delta = \frac{\sin \zeta^2 \cos \lambda^2 - \sin \vartheta^2 \cos \varphi^2}{\sin \vartheta^2 \cos \varphi^2 \cos 2\lambda - \sin \zeta^2 \cos \lambda^2 \cos 2\varphi}$$

et

$$\frac{ee}{aa} = 1 + \frac{\sin \zeta^2 \cos \lambda^2 - \sin \vartheta^2 \cos \varphi^2}{\cos \lambda^2 \cos \varphi^2 (\sin \vartheta^2 - \sin \zeta^2)}$$

Cependant cette méthode a bien des difficultés dans la pratique, à cause de l'extrême exactitude, avec laquelle il faut mesurer les angles,  $\vartheta, \varphi, \zeta, \lambda$ . Car il faudra avoir ces angles à des secondes exactement parce qu'une erreur d'un ou de deux secondes introduiroit un erreur bien considérable dans la détermination de l'appaltissement. Par conséquent on ne pourra exécuter cette méthode, que par des instrumens d'une grandeur suffisante, et d'une exactitude bien éprouvée et connue auparavant.

T. Mayer.

Gerade Aufsteigungen des Mondes und benachbarter Sterne in den Jahren 1834 und 1835 auf der Doppler Sternwarte mit dem achtsüßigen Mittagsrohr von Dollond beobachtet von G. Sabler.

1834.	Fäden.	Name.	AR.	Sternzeit.
Febr. 12.	7	Mond I Rd.	1 <sup>h</sup> 11' 21" 22	— 0 <sup>h</sup> 41
— 15	5	$\mu$ Ceti	2 35 57,72	
	7	Mond I Rd.	43 7,51	— 0,16
	7	$\alpha$ Ceti	53 35,72	
	7	$\delta$ Arietis	3 2 8,00	
	7	$\xi$ Tauri	18 10,01	
— 22	7	$\delta$ Cancr.	8 35 14,99	
	7	$\xi$ Cancr.	59 48,86	
	7	$\lambda$ Leonis	9 22 14,86	
	7	$\sigma$ Leonis	32 17,81	
	1	Mond I Rd.	33 36,76	— 0,18
	7	$\alpha$ Leonis	59 32,19	
— 24	7	$\chi$ Leonis	10 56 27,55	
	7	$\sigma$ Leonis	11 12 34,96	
	7	$\iota$ Leonis	15 16,60	
	7	$\tau$ Leonis	19 24,60	
	5	Mond II Rd. *)	38 38,47	— 0,40
März 17	7	$\alpha$ Tauri	4 26 23,28	
	7	Mond I Rd.	58 44,66	+ 0,24
	7	$\beta$ Tauri	5 15 47,57	
	7	$\zeta$ Tauri	27 43,15	
	7	136 C Tauri	42 53,34	
— 18	7	$\beta$ Tauri	5 15 47,52	
	7	$\zeta$ Tauri	27 43,05	

\*) Wolken unterbrachen die Beobachtung.

1834.	Fäden.	Name.	AR.	Sternzeit.
März 18	5	136 C Tauri	5 <sup>h</sup> 42' 53" 15	
	7	Mond I Rd.	55 51,68	+ 0 <sup>h</sup> 27
	7	$\mu$ Geminor.	6 12 54,65	
	4	$\alpha$ Geminor.	33 42,78	
— 19	7	$\mu$ Geminor.	6 12 54,60	
	7	$\gamma$ Geminor.	28 6,97	
	7	$\alpha$ Geminor.	33 42,56	
	4	Mond I Rd. *)	56 0,93	+ 0,28
— 20	7	$\alpha$ Canis min.	7 30 36,55	
	7	$\beta$ Geminor.	35 8,98	
	7	Mond I Rd.	58 11,30	+ 0,14
	7	$\delta$ Cancr.	8 35 14,85	
	7	$\xi$ Cancr.	59 48,64	
— 21	7	$\delta$ Cancr.	8 35 14,95	
	7	Mond I Rd.	9 0 59,08	+ 0,15
	7	$\lambda$ Leonis	22 14,85	
	7	$\sigma$ Leonis	32 17,76	
	7	$\iota$ Leonis	36 25,57	
	5	$\nu$ Leonis	49 17,86	
	7	$\alpha$ Leonis	59 32,18	
	7	$\gamma$ Leonis med.	10 10 49,35	
— 22	7	$\lambda$ Leonis	9 22 14,73	
	7	$\sigma$ Leonis	32 17,63	
	7	$\iota$ Leonis	36 25,52	

\*) Durch Wolken.

1834	Fäden.	Name.	AR.	Sternzeit.
März 22	7	$\nu$ Leonis	9 <sup>h</sup> 49' 17,74	
	6	$\alpha$ Leonis	59 32,10	
	7	Mond I Rd.	10 3 6,59	+ 0 <sup>m</sup> 10
	7	$\gamma$ Leonis med.	10 49,35	
	5	$\rho$ Leonis	24 4,70	
	7	53 Leonis	40 32,31	
— 26	7	$\pi$ Virginis	13 32 55,29	
	7	$\tau$ Virginis	53 13,08	
	7	Mond II Rd.	14 1 20,70	— 0,02
	7	$\kappa$ Virginis	4 3,86	
	5	$\lambda$ Virginis	10 9,21	
	7	$\mu$ Virginis	34 19,93	
	7	$\alpha^2$ Librae	41 43,20	
— 24	7	$\gamma$ Librae	15 26 15,65	
	7	$\gamma$ Librae	34 45,29	
	7	$\delta$ Scorpii	50 32,22	
	4	$\beta$ Scorpii praec.	55 48,28	
	7	Mond II Rd.	58 20,84	— 0,47
	7	$\nu$ Scorpii seq.	16 2 21,97	
	6	$\alpha$ Scorpii	19 14,86	
April 14	7	$\lambda$ Leonis	9 22 14,21	
	7	Mond I Rd.	36 14,60	— 0,60
	7	$\alpha$ Leonis	59 31,75	
	7	$\zeta$ Leonis	10 7 26,87	
	7	$\gamma$ Leonis med.	10 48,95	
	6	$\rho$ Leonis	24 4,35	
— 19	7	$\pi$ Leonis	9 51 26,32	
	6	$\alpha$ Leonis	59 31,79	
	7	$\zeta$ Leonis	10 7 26,98	
	7	$\gamma$ Leonis med.	10 49,03	
	7	$\rho$ Leonis	24 4,31	
	7	Mond I Rd.	35 29,22	— 0,64
	7	$\chi$ Leonis	56 27,63	
	6	$\theta$ Leonis	11 5 32,00	
	7	$\sigma$ Leonis	12 35,14	
	7	$\iota$ Leonis	15 16,77	
	7	$\tau$ Leonis	19 24,75	
— 20	7	$\chi$ Leonis	10 56 27,67	
	7	$\theta$ Leonis	11 5 31,91	
	7	$\sigma$ Leonis	12 35,10	
	7	$\iota$ Leonis	15 16,72	
	7	$\tau$ Leonis	19 24,73	
	7	Mond I Rd.	33 32,85	— 0,67
	6	$\beta$ Leonis	40 35,97	
	6	$\beta$ Virginis	42 3,75	
— 21	7	$\nu$ Leonis	11 28 27,73	
	7	$\nu$ Virginis	37 20,31	
	6	$\beta$ Leonis	40 35,99	
	6	$\beta$ Virginis	42 3,72	
	7	$\sigma$ Virginis	56 45,83	
	7	$\pi$ Virginis	12 11 25,81	
	7	Mond I Rd.	30 51,85	— 0,72
	7	$\gamma$ Virg. med.	12 33 16,11	
	7	$\delta$ Virginis	47 15,59	
	7	$\theta$ Virginis	13 1 22,71	
	6	$\alpha$ Virginis	16 28,54	
— 13 <sup>a</sup> )	7	$\alpha$ Scorpii	16 19 15,52	
	7	Mond II Rd.	28 36,12	— 0,82
	7	$\eta$ Ophiuchi	17 0 52,97	
	7	$\rho$ Ophiuchi	11 4,67	

1834	Fäden.	Name.	AR.	Sternzeit.
Mai 16	7	$\alpha$ Leonis	9 <sup>h</sup> 59' 31 <sup>m</sup> 49	
	5	$\gamma$ Leonis med.	10 10 48,62	
	5	Mond I Rd.	14 38,04	— 0,59
	7	$\rho$ Leonis	24 3,99	
	7	$\theta$ Leonis	11 5 31,72	
— 17	7	$\alpha$ Leonis	9 59 31,51	
	7	$\rho$ Leonis	10 24 4,06	
	7	Mond I Rd.	11 11 13,26	— 0,68
	7	$\nu$ Virginis	37 20,09	
	5	$\beta$ Leonis	40 35,78	
	5	$\beta$ Virginis	42 3,55	
	7	$\pi$ Virginis	52 22,56	
	7	$\sigma$ Virginis	56 45,73	
— 19	6	$\beta$ Virginis	11 42 3,49	
	7	$\eta$ Virginis	12 11 25,63	
	2	$\gamma$ Virginis med.	33 16,03	
	7	$\delta$ Virginis	47 15,60	
	7	Mond I Rd.	13 2 3,43	— 0,72
	6	$\alpha$ Virginis	16 28,54	
	7	$\zeta$ Virginis	26 15,43	
— 20	5	$\theta$ Virginis	13 1 22,73	
	7	$\alpha$ Virginis	16 28,55	
	7	$\zeta$ Virginis	26 15,42	
	7	$\tau$ Virginis	53 13,42	
	6	Mond I Rd.	58 4,64	— 0,73
	7	$\kappa$ Virginis	14 4 4,33	
	6	$\lambda$ Virginis	10 9,64	
	7	$\mu$ Virginis	34 20,51	
	7	$\alpha^2$ Librae	41 43,81	
	7	$\delta$ Librae	52 8,08	
— 23	7	$\alpha$ Scorpii	16 19 16,06	
	7	Mond II Rd.	59 9,65	— 0,87
	4	$\eta$ Ophiuchi	17 0 53,51	
	7	$\rho$ Ophiuchi	11 5,20	
Juni 15	7	Mond I Rd.	12 42 52,05	— 0,33
	6	$\alpha$ Virginis	13 16 28,37	
Juli 13	7	Mond I Rd.	13 20 21,19	— 1,62
— 14	5	$\alpha$ Virginis	13 16 28,10	
	7	Mond I Rd.	14 14 20,62	— 0,31
— 18	7	$b$ Sagittar.	17 49 42,02	
	7	Mond I Rd.	18 7 3,37	— 0,28
— 21	6	$\sigma$ Sagittar.	45 0,62	
	7	$\alpha^2$ Capricorni	20 8 52,51	
	5	$\psi$ Capric.	36 17,70	
	4	$\pi$ Capric.	54 58,79	
	7	Mond II Rd.	21 5 27,63	— 0,59
	4	$\gamma$ Capric.	30 55,24	
	7	$\delta$ Capric.	37 54,33	
— 23	5	$\lambda$ Aquarii	22 43 59,19	
	5	$\delta$ Aquarii	45 51,91	
	5	Mond II Rd.	48 1,72	— 0,25
	7	$\chi$ Aquarii	23 8 16,33	
— 27	7	Mond II Rd.	1 49 22,40	+ 0,03
— 30	5	Mond II Rd.	4 14 23,95	+ 0,17
	7	$\alpha$ Tauri	26 24,36	
Aug. 27	6	Mond II Rd.	4 44 50,75	+ 0,11
Sept. 15 **)	1	$\delta$ Capric.	21 37 54,48	
	1	$\chi$ Aquarii	57 30,41	
	7	Mond I Rd.	22 10 20,81	— 0,34
	7	$\delta$ Aquarii	45 52,58	

Die Beob. dieses Tages sind wegen außerordentlicher Unruhe der Luft etwas unsicher.

\*\*) Beob. durch Wolken.



1834.	Fäden.	Name.	AR.	Sternzeit.
Sept. 16	7	$\alpha$ Aquarii	21 <sup>h</sup> 57' 27 <sup>m</sup> 65	
	7	$\delta$ Aquarii	22 8 6,56	
	7	$\gamma$ Aquarii	13 7,25	
	7	$\zeta$ Aquarii	20 19,35	
	7	$\delta$ Aquarii	45 52,61	
	7	Mond I Rd.	58 41,54	— 0 <sup>m</sup> 29
— 21 *)	7	20 n Piscium	23 39 26,86	
	7	$\mu$ Ceti	2 36 0,73	
	4	Mond II Rd.	46 33,17	+ 0,12
	3	$\alpha$ Ceti	53 38,63	
— 22	5	$\sigma$ Tauri	3 15 56,11	
	7	$\xi$ Tauri	18 13,67	
	7	Mond III Rd.	34 20,62	+ 0,10
	7	$\eta$ Tauri	39 21,07	
— 26	7	Mond II Rd.	7 13 43,24	+ 0,38
	7	$\alpha$ Canis min.	30 37,34	
	7	$\beta$ Geminor.	35 9,87	
— 27	7	$\alpha$ Canis min.	7 30 37,39	
	7	$\beta$ Geminor.	35 9,87	
Oct. 9	5	Mond III Rd.	8 14 12,68	+ 0,36
	7	$\sigma$ Sagittarii	18 44 59,63	
	7	$\delta$ Sagittarii	54 45,47	
	5	Mond I Rd.	19 9 20,80	— 0,59
	5	$h^2$ Sagittar.	25 37,70	
	7	$c$ Sagittar.	52 28,41	
— 11	7	$\alpha^2$ Capric.	20 8 52,21	
	7	$\alpha^2$ Capric.	20 8 52,15	
	7	$\nu$ Capric.	11 28,92	
	7	$\psi$ Capric.	36 17,45	
	7	$m$ Capric.	43 18,49	
	7	$\eta$ Capric.	54 59,11	
	7	Mond I Rd.	21 3 3,66	— 0,41
	7	$\zeta$ Capric.	17 12,91	
	5	$\gamma$ Capric.	30 55,31	
	7	$\kappa$ Capric.	33 25,12	
	7	$\delta$ Capric.	37 54,44	
— 12	7	$\gamma$ Capric.	21 30 55,37	
	7	$\kappa$ Capric.	33 24,94	
	7	$\delta$ Capric.	37 54,47	

\*) Beobachtungen durch Wolken.

1834.	Fäden.	Name.	AR.	Sternzeit.
Oct. 12	5	Mond I Rd.	21 <sup>h</sup> 54' 56 <sup>m</sup> 50	— 0 <sup>m</sup> 02
	7	$\alpha$ Aquarii	57 17,46	
	7	$\delta$ Aquarii	22 8 6,45	
	7	$\gamma$ Aquarii	13 7,00	
	5	$\sigma$ Aquarii	21 53,81	
	7	$\eta$ Aquarii	26 51,74	
— 15	4	30 r Piscium	23 53 29,45	
	7	$\sigma$ Piscium	56 52,91	
	7	$i$ Ceti	0 11 0,77	
	7	Mond I Rd.	15 13,83	— 0,07
	7	$n$ Ceti	21 36,73	
	7	$m$ Ceti	44 34,40	
— 26	7	$\lambda$ Leonis	9 22 15,39	
	7	$\alpha$ Leonis	36 26,05	
	7	Mond II Rd.	48 9,57	+ 0,51
	7	$\alpha$ Leonis	59 32,43	
	7	$\gamma$ Leonismed.	10 10 49,50	
Nov. 7	7	$\alpha^1$ Capric.	20 8 51,66	
	7	$\beta^1$ Capric.	11 41,97	
	6	$\psi$ Capric.	36 16,79	
	7	Mond I Rd.	43 38,39	— 0,41
	7	$\zeta$ Capric.	21 17 12,51	
	7	$\epsilon$ Capric.	27 48,31	
	5	$\gamma$ Capric.	30 54,91	
	7	$\kappa$ Capric.	33 24,50	
	7	$\delta$ Capric.	37 54,07	
Dec. 11	7	Mond I Rd.	1 56 12,02	— 1,01
	7	$\nu$ Ceti	2 27 13,00	
	5	$\mu$ Ceti	36 1,55	
	7	$\alpha$ Ceti	53 39,51	
— 14	7	$\eta$ Tauri	3 37 41,09	
	7	$\lambda$ Tauri	51 32,72	
	7	$\gamma$ Tauri	4 10 24,58	
	7	$\delta^2$ Tauri	14 35,51	
	6	$\alpha$ Tauri	18 59,36	
	7	Mond I Rd.	21 58,73	— 0,31
	7	$\alpha$ Tauri	26 27,49	
	7	$i$ Tauri	53 14,18	
	7	$m$ Tauri	57 42,07	

(Der Beschluss folgt.)

## Vermischte Nachrichten.

Herr Hofrath Gauß schrieb mir unter dem 23. April:  
„Es waren heute Morgen außerordentliche Bewegungen der Magnetaedel, noch größer als am 7 Febr. 1835. Dies veranlaßte mich einige Sets in der Sternwarte zu beobachten, während Dr. Goldschmidt im M. O. aufzeichnete. Der gleichförmige Gang bestätigte sich hier so schön, daß ich es wagte den gegenseitigen Uhrstand daraus abzuleiten.“

Es fand sich, aus einem schnellen Aufsteigen  
Campa vor Shelton 4' 41" 1  
Aus einem wenige Min. nachher erfolgten Niedersteigen 4 42,4  
Mittel 4' 41" 7

Eine directe Vergleichung der Uhren gab,

1) durch ein Zeichen am Fenster..... 4 41,5  
2) durch einen Inductionsimpuls..... 4 41,5

Also eine herrliche Bestätigung dessen was ich A. N. Nr. 276 gesagt habe.“

Herr Kessels will seine Breguetsche Pendeluhr (deren vortreflicher Gang schon in den A. N. Nr. 37 202 angezeigt ist) weil er

sich jetzt selbst eine Pendeluhr zu seinem Gebrauche gemacht zu dem Breguetschen Preise von Frs. 1600 oder 133 holländ. Ducaten verkaufen. Sie ist mit einem sehr zierlichen Gehäuse Mahagony versehen, und Herr Kessels hat außer Berichtigung der Compensation, noch Steinplatten eingesetzt. Daß die Regelmäßigkeit ihres Ganges nicht verändert hat, wird die folgende Übersicht der letzten Monate beweisen

1836 Jan. 17	Tägl. Gang	— 0 <sup>m</sup> 07	1836 April 1	Tägl. Gang	— 28
— 26		+ 0,02	Febr. 25		+ 0,11
Febr. 25		— 0,11	März 12		— 0,02
März 12		— 0,02			

Man kann sich deshalb an Herrn Kessels selbst wenden, über will ich auch gerne Commissionen in dieser Hinsicht besorgen dem obigen Preise ist die Verpackung mit begriffen.

Herr Prof. Schward in Speyer hat den Halleyschen Cometen untern Culmination am 11. Oct. 1835 am Meridiankreise beobachtet.  
AR. app. 189° 36' 37" 2 Decl. app. + 61° 51' 29" 7.

Ueber die auf wiederholten Transformationen beruhende Berechnung der ultraelliptischen Transcendenten.

Von Herrn Professor *Richelot* in Königsberg.

Ich glaube es wird den Geometern nicht unlieb seyn, eine völlig neue, leichte und eigenthümliche Methode der Berechnung von einer Gattung Integralien kennen zu lernen, welche mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln gar nicht, oder nur auf äußerst beschwerlichen Wegen berechnet werden können. Die Integralien, welche ich meine, sind unter der Form

$$\int_0^{\pi} \frac{(R \cos \varphi^2 + S \sin \varphi^2) d\varphi}{V((1-c^2 \sin^2 \varphi)(1-l^2 \sin^2 \varphi)(1-m^2 \sin^2 \varphi))}$$

begriffen, worin  $R$  und  $S$  beliebige Constanten, hingegen  $c, l, m$  ächte Brüche sind, die wir Moduln nennen, und welche ihrer Größe nach so aufeinander folgen:

$$c > l > m.$$

Die meiner Berechnungsmethode zum Grunde liegenden Transformationen des vorliegenden Integrals, dürften als eine nicht unwichtige Bereicherung der höhern Analysis das Interesse der Geometer in Anspruch zu nehmen geeignet sein. Ich werde aber hier nur die daraus abgeleiteten Rechnungsvorschriften mittheilen, welche zur Werthbestimmung des bestimmten Integrals:

$$\int_0^{\pi} \frac{(R \cos \varphi^2 + S \sin \varphi^2) d\varphi}{V((1-c^2 \sin^2 \varphi)(1-l^2 \sin^2 \varphi)(1-m^2 \sin^2 \varphi))}$$

dienen. Eine ausführlichere Darstellung, welche die elliptischen Integralien zunächst stehenden bestimmten und unbestimmten ultraelliptischen oder *Abelschen* Integralien der ersten Ordnung umfaßt, wird binnen Kurzem in einem eigenen Werke erscheinen.

$$\begin{aligned} c^0 &= \frac{m_1 - c, l_1}{m_1 + c, l_1}, & p^0 &= \frac{(1-m_1)(m_1 - c, l_1)}{m_1 l_1 \sigma + V((m_1^2 - c^2)(m_1^2 - l^2))}, & m^0 &= \frac{m_1 l_1 c - V((m_1^2 - c^2)(m_1^2 - l^2))}{(1+m_1)(m_1 + c, l_1)}, \\ 2\rho^0 &= \rho(1+m_1) - \rho_1, & 2\sigma^0 &= \sigma(1+m_1) + \sigma_1, \\ 2\rho_1^0 &= (\rho_1 - (1-m_1)\rho)c^0, & 2\sigma_1^0 &= (\sigma_1 + \sigma(1-m_1))c^0, \\ \nu^0 &= \frac{4}{(1+m_1)(m_1 + c, l_1)}. \end{aligned}$$

Die Größen  $\nu, \rho, \sigma, \rho_1, \sigma_1$ , haben das erste mal die Werthe:

$$\nu = 1, \quad \rho = 1, \quad \sigma = 0, \quad \rho_1 = 1, \quad \sigma_1 = 1.$$

Wenn man diesen Algorithmus fortsetzt und die neuen Größen durch oben hinzugefügte  $^{00}$  bezeichnet, so bilden die ächten Brüche  $c, c^0, c^{00}$  etc. eine so rapid convergirende Reihe, daß

Das Wesen der von mir gefundenen Transformationen beruht in einer fortwährenden Verkleinerung der Moduln, wodurch es möglich wird, dieselben bald ganz zu vernachlässigen, in welchem Falle man den Werth des Integrals unmittelbar erhält. Dieselben Transformationen gewähren auch das Mittel die Moduln fortwährend zu vergrößern, wodurch man ebenfalls bald zu einer Grenze gelangt, für welche sich eine leichte Werthbestimmung des Integrals ergibt. Man schreitet so auf zwei entgegengesetzten Wegen zu denselben Resultaten, deren Uebereinstimmung eine schöne Bestätigung der Theorie durch sich selbst darbietet. Doch wird man, bei der numerischen Berechnung dieser Integrale, immer die erste Methode vorzuziehen haben, es sei denn, daß die Moduln von Anfang an schon sehr nahe an der Einheit liegen.

Die folgenden Algorithmen sind denjenigen nicht ganz unähnlich, deren man sich zur Berechnung der unbestimmten elliptischen Integralien der zweiten Gattung bedient. Die Mühe der Berechnung ist daher kaum merklich von derjenigen verschieden, welche die, in der *Gauß'schen* Abhandlung *Determinatio attractionis*, oder in *Legendre's* traité des fonctions elliptiques (Chapitre XXI), zu jenem Ende aufgestellten Algorithmen erfordern.

Ich setze der Kürze wegen hier und in der Folge:

$$V(1-c^2) = c, \quad V(1-l^2) = l, \quad V(1-m^2) = m,$$

und berechne die Größen:

$$c^0, \rho^0, m^0, \nu^0, \rho_1^0, \sigma^0, \rho_1^0, \sigma_1^0,$$

durch folgende Formeln:

jedes Glied derselben kleiner wird als das Quadrat des vorhergehenden. Ein gleiches geschieht entweder von Anfang an, oder nach einigen Operationen mit den beiden andern Moduln. Außerdem nähern sich die Verhältnisse  $\frac{c}{l}, \frac{c^0}{l^0}, \dots$

sehr schnell der Einheit und die Producte:

$$\begin{matrix} \nu^0 \rho^0 & \nu^0 \nu^0 \rho^0 & \dots & (\nu^0 \nu^0 \dots) \rho^0 & \dots \\ \nu^0 \sigma^0 & \nu^0 \nu^0 \sigma^0 & \dots & (\nu^0 \nu^0 \dots) \sigma^0 & \dots \end{matrix}$$

bestimmen endlichen Grenzen, welche wir durch  $P$  und  $\Sigma$  bezeichnen wollen. Der Werth des vorliegenden Integrals endlich ergibt sich hiedurch:

$$\int_0^{\pi} \frac{(R \cos \Phi^2 + S \sin \Phi^2) d\Phi}{V((1-c^2 \sin^2 \Phi)(1-l^2 \sin^2 \Phi)(1-m^2 \sin^2 \Phi))} = (P + \Sigma S) \frac{\pi}{2}$$

Ich füge die sich leicht ergebenden Gleichungen:

$$c_i^0 = \frac{2V\left(\frac{c_i l_i}{m_i}\right)}{1 + \frac{c_i l_i}{m_i}}, \quad V\left(1 - \frac{l_i^2 m_i^2}{c_i^2}\right) = \frac{2V m_i}{1 + m_i},$$

$$m_i^0 : \frac{c_i^0}{l_i^0} = \frac{2V m_i}{(1 + m_i)} : \frac{2V\left(\frac{c_i}{l_i}\right)}{\left(1 + \frac{c_i}{l_i}\right)}$$

hinzu, welche zeigen, daß die Bestimmung des dritten Moduls zuletzt mit der des arithmetisch geometrischen Mittels zusammenfällt, während die andern beiden ein ähnliches evidenten Gesetz befolgen.

Man setzt zweitens das vorliegende Integral unter die Form:

$$\int_0^{\pi} \frac{(P - Q \sin^2 \Phi) d\Phi}{V((1-c^2 \sin^2 \Phi)(1-l^2 \sin^2 \Phi)(1-m^2 \sin^2 \Phi))}$$

und berechnet die Größen:

$$c_i, l_i, m_i, \quad n_i, p_i, q_i, p_i', q_i',$$

$$\int_0^{\pi} \frac{(P - Q \sin^2 \Phi) d\Phi}{V((1-c^2 \sin^2 \Phi)(1-l^2 \sin^2 \Phi)(1-m^2 \sin^2 \Phi))} = \frac{\Pi, P - K, Q}{2^h} \left( \log. \text{nat.} \frac{2l_i^{(h)}}{c_i^{(h)}} \right) + \frac{\Pi P + K Q}{2^h} \left( \log. \text{nat.} \frac{2}{l_i^{(h)}} \right)$$

Es sei:  $c = \sin 75^\circ$ ,  $l = \sin 54^\circ$ ,  $m = \sin 25^\circ$  so erhält man folgende Rechnungsergebnisse:

$\log c = 9,9849438$	$\log e = 9,8528084$	$\log c^{00} = 9,4811130$	$\log c^{000} = 8,677756$	$\log c^{0000} = 7,055 = \log b^{0000} \log v^{0000} = 0,0000003$
$\log l = 9,9079576$	$\log l^0 = 9,8115569$	$\log l^{00} = 9,4774550$	$\log l^{000} = 8,677739$	$\log v^{0000} = 0,0004926$
$\log m = 9,6259483$	$\log m^0 = 8,7327621$	$\log m^{00} = 6,8677572$	$\log m^{000} = 3,183$	$\log p^{0000} = 9,4255456$
	$\log v^0 = 0,2972016$	$\log v^{00} = 0,1158204$	$\log v^{000} = 0,0202024$	$\log \sigma^{0000} = 9,8484569$
	$\log \rho^0 = 9,6562457$	$\log \rho^{00} = 9,4644565$	$\log \rho^{000} = 9,4264912$	$\log \rho^{0000} = 3,819$
	$\log \sigma^0 = 9,6989700$	$\log \sigma^{00} = 9,8310818$	$\log \sigma^{000} = 9,8480606$	$\log \sigma^{0000} = 3,863$
	$\log p^0 = 9,5090541$	$\log p^{00} = 8,688245$	$\log p^{000} = 7,06497$	
	$\log q^0 = 9,5517784$	$\log q^{00} = 8,732751$	$\log q^{000} = 7,10948$	
		$\log P = 9,8592624$	$\log \Sigma = 0,2821744$	

Hieraus ergibt sich der Werth des gesuchten Integrals:

$$\int_0^{\pi} \frac{(R \cos \Phi^2 + S \sin \Phi^2) d\Phi}{V((1-c^2 \sin^2 \Phi)(1-l^2 \sin^2 \Phi)(1-m^2 \sin^2 \Phi))} = R(1,136011) + S(3,008114)$$

Dasselbe Beispiel nach der zweiten Methode behandelt, giebt:

$\log m_i = 9,9572757$	$\log m_i^1 = 9,6786471$	$\log m_i^{11} = 9,0117272$	$\log m_i^{111} = 7,7107228$	$\log m_i^{1111} = 5,1201880 = \log l_i^{1111}$
$\log l_i = 9,7692187$	$\log l_i^1 = 9,5779651$	$\log l_i^{11} = 8,9975674$	$\log l_i^{111} = 7,7104896$	$\log e_i^{1111} = 0,5594208 - 18$
$\log c_i = 9,4129962$	$\log c_i^1 = 8,3395401$	$\log c_i^{11} = 6,0912836$	$\log c_i^{111} = 0,5807404$	$9 \log n_i^{1111} = 0,0000056$
	$\log n_i^1 = 0,1919412$	$\log n_i^{11} = 0,0426275$	$\log n_i^{111} = 0,0022253$	$\log p_i^{1111} = 9,5584127$
	$\log p_i^1 = 9,6839138$	$\log p_i^{11} = 9,5654752$	$\log p_i^{111} = 9,5584309$	$\log q_i^{1111} = 9,7961384$
	$\log q_i^1 = 9,6989700$	$\log q_i^{11} = 9,7918491$	$\log q_i^{111} = 9,7961276$	$\log p_i^{1111} = 0,3018913 - 10$
	$\log p_i^1 = 9,3626609$	$\log p_i^{11} = 8,0730456$	$\log p_i^{111} = 5,4827333$	$\log q_i^{1111} = 0,3173825 - 10$
	$\log q_i^1 = 9,3776171$	$\log q_i^{11} = 8,0885315$	$\log q_i^{111} = 5,4982245$	
	$\log \Pi = 9,7952123$	$\log K = 0,0329380$		
	$\log \Pi_i = 0,2983149$	$\log K_i = 0,3138061$		

durch Formeln, welche man aus den obigen erhält, sobald man überall die Größen:

$$c, l, m, \nu, \rho, \sigma, p, q,$$

respective mit den Größen:

$$m_i, l_i, c_i, n, p, q, p_i, q_i,$$

vertauscht. Indem sich hier bei Wiederholung der Operationen die Moduln der Einheit nähern, befolgen die Complemente derselben dieselben Gesetze wie oben. Ich bemerke hiebei, daß in der Reihe

$$c_i, c_i', c_i'', \text{ etc.}$$

zuletzt jedes Glied bis auf zu vernachlässigende Größen gleich dem vierten Theile des Quadrats des vorhergehenden, in den Reihen

$$l_i, l_i', l_i'', \dots$$

hingegen zuletzt jedes Glied nur der Hälfte des Quadrats des vorhergehenden gleich wird. Die Producte

$$\begin{matrix} (n' p'), & (n' n'' p''), & \dots & (n' n'' \dots p''') \\ (n' q'), & (n' n'' q''), & \dots & (n' n'' \dots q''') \\ \left(\frac{n' p'}{l_i' m_i'}\right), & \left(n' n'' \frac{p''}{l_i'' m_i''}\right), & \dots & \left(n' n'' \dots \frac{p'''}{l_i''' m_i'''}\right) \\ \left(\frac{n' q'}{l_i' m_i'}\right), & \left(n' n'' \frac{q''}{l_i'' m_i''}\right), & \dots & \left(n' n'' \dots \frac{q'''}{l_i''' m_i'''}\right) \end{matrix}$$

nähern sich bestimmten endlichen Grenzen, welche wir durch  $\Pi, K, \Pi_i, K_i$  respective bezeichnen wollen. Die hiezu nöthige Anzahl von Operationen =  $h$  gesetzt, erhalten wir den Werth des vorliegenden Integrals:

Es ergibt sich hieraus der Werth desselben Integrals:

$$\int_0^{\pi} \frac{(P - Q \sin^2 \varphi) d\varphi}{\sqrt{(1 - c^2 \sin^2 \varphi)(1 - l^2 \sin^2 \varphi)(1 - m^2 \sin^2 \varphi)}} = P(4,144126) - Q 3,008114.$$

Da nun  $P = R$  und  $Q = R - S$  ist, so zeigt sich die Uebereinstimmung beider Resultate bis zur letzten Decimalstelle.

Königsberg, den 1<sup>ten</sup> Juni 1836.

E. Richelot.

### Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 15<sup>ten</sup> Mai 1836 in Altona.

Den Anfang beobachtete ich 2<sup>h</sup>43'50"8 m. Zt.

das Ende 5 21 23,2 —

Beide Momente, wie ich glaube, so scharf als diese Erscheinungen sich beobachten lassen. Die Luft war während der ganzen Verfinsternis, obgleich gegen das Ende etwas neblig, sehr ruhig, und die Bilder blieben immer scharf begrenzt.

Den Morgen des 15<sup>ten</sup> Mai und einige Zeit des Nachmittags verwandte ich dazu um die hauptsächlichsten Flecken auf der Sonne an einem 12zölligen Aequatoreal von *Ertel* zu bestimmen. Herr Dr. *Peters* hat daraus berechnet,

AR. des Fleckens  $a = \text{AR. } \odot \text{ Mittelp. } -16'40'' \text{ um } 23^{\text{h}}3' \text{ Mai } 14$

$b$	-12 30	23 3
$a'$	- 3 32	23 4
$f$	- 2 36	23 1
Mitte d. Gruppe $d$	- 2 8	23 7
$l$	+16 43	23 8
$e$	- 1 57	23 4
$g$	- 0 43	23 4
$h$	- 0 13	23 4
$k^3$	+ 2 9	23 4
$k^4$	+ 2 34	23 4
$k^5$	+ 2 40	23 4
$k^1$	+ 1 44	23 4
$k^2$	+ 1 56	23 4
$i^1$	+ 0 43	23 4
$i^2$	+ 1 33	23 4

Bei den auf  $e$  folgenden Flecken ist der Rectascensionsunterschied von  $e$  genommen und deshalb die Zeit angesetzt, wo  $e$  gegen den Sonnenrand bestimmt ward.

Decl. von  $a = \text{Decl. d. nördl. } \odot \text{ Rds } -16'43'' \text{ um } 1^{\text{h}}23' \text{ Mai } 15$

$b$	-14 5	1 23 —
$a'$	-12 39	1 23 —
$f$	- 8 32	23 50 Mai 14
$d$ größter Flecken	-11 3	23 50 —
$l$	-15 54	0 57 Mai 16
$e$	-10 14	23 50 Mai 14
$g$	-10 34	23 50 —
$h$	-10 12	23 50 —
$k^3$	— 5 41	23 50 —
$k^4$	— 8 17	23 50 —
$i^1$	— 8 0	23 50 —

$a, b$ , sind einzelne Flecke.

$a'$  ein doppelter Fleck aus einer Gruppe, die noch einen fast eben so großen  $c^2$  enthält und mehrere kleine, unter denen die von Dr. *Peters* beobachteten  $z, y$ , sind.

$d$  eine Gruppe mit 3 größeren Flecken, und ein paar klei-

neren. Am Aequatoreal ist die Alt. der Mitte der drei größeren bestimmt, und nachher die Declination des größten Fleckens.

$e$  einzelner Fleck, ziemlich groß.

$f$  eine Gruppe, die den größten Flecken, der auf der Sonne war, enthielt, und mehrere kleinere.

$g$  ein kleiner Fleck.

$h$  von derselben Größe mit mehreren kleinern.  $g$  und  $h$  gehören eigentlich zu derselben länglichten Gruppe.

$i^1$  gehören zu einer Gruppe die noch mehrere kleinere enthält.  $i^2$  ist der größte.

$k^3$  gehören zu einer Gruppe die noch mehrere kleinere enthält.  $k^4$  ist der größte.

Bei allen Flecken (ausgenommen  $d$ ) ist der Punkt den ich als Schwerpunkt der Figur schätzte bestimmt.

Bei der Berechnung hat Herr Dr. *Peters* keine Rücksicht auf Refraction genommen.

#### Eintritte der Flecken.

Auch bei diesen Eintritten ist der scheinbare Schwerpunkt der Figur des Fleckens genommen.

	Mittl. Zt.	
$a$	2 <sup>h</sup> 52'48"8	die Min. bei dieser Beob. ist un-
$b$	-59 22,3	22 <sup>h</sup> 8 <i>Georg Repsold</i> . (gewiss.)
$c^1$	3 20 52,4	
größter Fleck $c^2$	-21 32,4	
d. Gruppe... $d$	-25 32,4	
$e$	-27 53,9	
$g$	-29 58,9	
$f$	-30 5,4	
$i^1$	-36 34,4	
$i^2$	-38 29,4	
$i^3$	-42 48,4	
$k^3$	-45 24,4	21,9 <i>Georg Repsold</i> .
$k^4$	-45 —	33,9 — — —
$x$	-49 48,9	47,4 — — —

$x$  ist ein kleiner nicht am Aequatoreal bestimmter Fleck. Herr *Georg Repsold* war bei mir, und beobachtete einige Flecken.

Den Austritt der Flecken konnte ich nicht beobachten, da ich noch nicht ganz von einer Unpäßlichkeit hergestellt war, und grade um die Zeit etwas ausruhen mußte, um das Ende der Finsternis erhalten zu können.

Ich beobachtete nur den Austr. von  $b$  um 4<sup>h</sup>14'41" m. Zt.

Herr Capitain *Zahrtmann* beobachtete auf dem Landsitze des Hrn. Etatsraths *Donner* in Neumühlen bei Altona (3<sup>u</sup> südlicher und 4<sup>u</sup> 50 in Zeit westlicher als die Altonaer Sternwarte) den Anfang und das Ende der Finsternis, und mehrere Eintritte von Flecken.

Er hatte einen meiner Chronometer, mit dem er die Zeit der Sternwarte übertrug. Die angegebenen Zeitmomente sind schon mit dem Meridianunterschied auf die Zeit des Beobachtungsortes gebracht, also in mittl. Neumühlener Zeit angegeben.

Die Beobachtungen sind mit einem vortreflichen 4füßigen *Fraunhoferschen* Fernrohr, welches Herrn Etatsrath *Donner* gehört, gemacht.

Anfang der Finsternis 2<sup>h</sup> 43' 54<sup>u</sup> 4 zu spät.  
Ende der Finsternis 5 21 20,6 scharf.

Er beobachtete folgende Flecken,

	Rand 1.	Rand 2.	Mittl. d. Fleckens.
<i>b</i>	2 <sup>h</sup> 59' 13 <sup>u</sup> 5	2 <sup>h</sup> 59' 33 <sup>u</sup> 5	
<i>c</i> <sup>1</sup>	3 20 41,5		
<i>c</i> <sup>2</sup>			3 <sup>h</sup> 21' 17 <sup>u</sup> 5
<i>a</i>			—21 53,6

### Beobachtung der Sonnenfinsternis am 15<sup>ten</sup> Mai auf der Hamburger Sternwarte.

Herr *Rümcker* beobachtete,

Anfang der Finsternis 2<sup>h</sup> 44' 5<sup>u</sup> 2 m. Zt. wenigstens 3<sup>u</sup>  
Ende der Finsternis 5 21 40,5 (zuspät.)  
Eintr. des Fleckens *b* (Mittelp.) 2 59 35,9  
Kleinsten Abstand d. Südränder durch micr. Messung 1' 57<sup>u</sup> 25.

Herr Dr. *Peters* beobachtete,

Anfang der Finsternis 2 44 7,4 m. Zt. zu spät.  
Ende der Finsternis 5 21 30,5 scharf.

Von den Sonnenflecken beobachtete er:

	Eintr. d. 1sten Randes des Fleckens.	Eintr. d. 2ten Randes des Fleckens.	Austr. d. 2ten Randes des Fleckens.
<i>b</i>	2 59 14,2	2 59 44,2	4 14 59,8
unbest. Fleck	3 22 1,8	3 22 10,6	auch von Capt. <i>Zahrtmann</i> beob.
unbest. Fleck	3 22 47,0	3 22 50,6	
yzur Gruppe	3 23 35,8	3 23 37,8	4 37 22,1
gehörig.			
unbest. Fleck	3 26 29,4	3 26 38,2	a. v. Cpt. Z. beob.
<i>e</i>	3 27 45,4	3 28 14,2	4 40 1,3
<i>f</i>	3 29 43,0		
<i>g</i>	3 30 1,4	3 30 14,6	4 42 46,5
unbest. Fleck	3 30 43,8	3 31 1,0	4 38 52,5 a. v. Cpt. Z. beob.
<i>i.1.</i>	3 36 39,0	3 36 49,4	4 46 16,1
<i>i.2.</i>	3 38 21,4	3 38 44,4	4 47 46,9
unbest. Fleck	3 42 11,4	3 42 18,2	
<i>i.3.</i>	3 42 51,8	3 43 2,6	
unbest. Fleck	3 44 28,6	3 44 35,4	
<i>k.5.</i>	3 45 34,2	3 45 50,2	
<i>k.4(?)</i>	3 46 4,6	3 46 23,8	a. v. Cpt. Z. beob.
unbest. Fleck	3 49 51,8	3 50 3,0	
a zur Gruppe e gehörig.			4 36 38,9

	Rand 1.	Rand 2.	Mittl. d. Fleckens.
größter Fleck <i>d</i>			—24 58 <sup>u</sup> 5
<i>γ</i>			—25 29,5
<i>e</i>	3 <sup>h</sup> 27' 31 <sup>u</sup> 5	3 <sup>h</sup> 27' 59 <sup>u</sup> 5	—26 18,5
<i>f</i>	—29 36,5	—30 18,5	
<i>g</i>			—30 48,5
<i>i.1.</i>			—36 33,5
<i>i.2.</i>			—38 21,5
<i>i.3.</i>			—41 3,5
<i>k.3.</i>			—42 43,5
<i>k.2.</i>			—45 23,5
<i>k.1.</i>			—45 33,5
<i>k.4?</i>	—45 57,5	—46 13,0	
Fleck. d. Gr. <i>k</i>	—46 43,0		

*a* ist ein unbestimmter Fleck der Gruppe *c*.

*β*, *γ* sind unbestimmte Flecke der Gruppe *d*.

*δ* unbestimmter Fleck dicht unter dem größten Fleck der Gruppe *f*.

*z* unbestimmter Fleck der Gruppe *i*.

Von Austritten ist nur der eines Fleckens aus der Gruppe *k*, (wahrscheinlich *k.4*) beobachtet um 4<sup>h</sup> 49' 14<sup>u</sup>. S.

Alle Zeitmomente sind in mittlerer Zeit angegeben. Die Hamburger Sternwarte liegt 19<sup>u</sup> 7 nördlicher, und 7<sup>u</sup> 4 in Zeit östlicher als die Altonaer. Das von Herrn Dr. *Peters* beobachtete Ende der Finsternis stimmt also fast genau mit meiner Beobachtung in Altona.

Herr *Rümcker* hat mir noch folgende Notizen mitgetheilt.

1. In Neubrandenburg (welches, wie Herr *Rümcker* bemerkt, nach den besten Karten unter 53° 31' 40<sup>u</sup> Breite, und 53' in Zeit östlich von Greenwich liegt) sahen vier zuverlässige Beobachter die Finsternis ringförmig. Der schmalste Theil des Ringes verhielt sich zu dem breitesten, wie 1 zu 4. Die Dauer des Ringes war 1' 30<sup>u</sup>.

2. In Neustrelitz ward die Finsternis von dem Garnisonsarzte Herrn Dr. *Lorenz*, und dem Kammer-Ingenieur Herrn *Becker* beobachtet.

Anfang der Finsternis 3<sup>h</sup> 0' 28<sup>u</sup> m. Zt.  
Ende der Finsternis 5 34 58 —

Von den Flecken beobachteten diese Herren:

	Eintr. der Flecken.	Austr. der Flecken.
I	3 <sup>h</sup> 15' 42 <sup>u</sup> m. Zt.	4 <sup>h</sup> 49' 50 <sup>u</sup> m. Zt.
II	3 36 4	—52 8
III		—53 4
IV		—57 30
V		5 0 59
VI		—1 35
VII		—2 48
VIII		—3 55

Die Lage von Neustrelitz giebt Herr *Rümcker* zu 53° 20' Breite, und 52' 15<sup>u</sup> östlicher Länge in Zeit von Greenwich an. S

### Beobachtung der Sonnenfinsternis am 15<sup>ten</sup> Mai in Kopenhagen.

Herr Prof. *Olafsen* beobachtete auf dem runden Thurme, Herr Mag. *Pedersen* auf Holk. Bast. Die Momente sind in mittl. Zt. angegeben.

	Runder Thurm.	Holk. Bast.
Anfang der Finsternis	2 <sup>h</sup> 56' 37" unsicher	2 <sup>h</sup> 55' 52" 8
Anfang des Ringes	4 15 37,1	4 15 53,2
Ende der Finsternis	5 29 32,9 unsicher	5 29 32,9 unsicher.

Das Weiter war nicht sehr günstig, besonders gegen das Ende, da der Himmel ziemlich nebelicht ward.

Herr Professor *Olafsen* bemerkt dabei:

„Die Dauer des Ringes, wenn dieser überhaupt hier statt ge-

funden hat, muß sehr kurz gewesen seyn, denn gleich nach dem Aufschreiben der 2<sup>ten</sup> Beobachtung war der Mond schon aus der Sonne herausgetreten. Bei der Beobachtung der inneren Berührung der Ränder, hat *Pedersen* das Moment der vollkommenen Abtrennung beider Ränder abgewartet, ich notirte den Zeitpunkt als auf der Linie zwischen den Hörnern sich mehrere leuchtende Punkte zeigten.“

„Die Zeit ward vermittelt eines Chronometers von Holkens Bastion nach dem runden Thurme getragen.“  
S.

### Beobachtung der Sonnenfinsternis am 15<sup>ten</sup> Mai in Apenrade.

Ein Liebhaber der Astronomie Herr *Hanssen* Kaufmann in Apenrade, hat mir folgende dort von ihm gemachte Beobb. mitgetheilt.

Anfang der Finsternis	2 <sup>h</sup> 40' 36" 8 m. Zt.
Anfang des Ringes	4 0 4,8
Ende des Ringes	4 4 23,8

Das Ende der Finsternis konnte er nicht beobachten, da bei diesem Momente ein eigner sonderbarer Wolkenschleier, fast wie ein Heerrauch die Sonne bedeckte. Bei dem Anfange des Ringes hat er nichts besonders bemerkt, aber bei dem Ende schien ihm der Sonnenrand in viele kleine Sternchen zerrissen.

Seine Zeitbestimmung hat er durch correspondirende Sonnenhöhen, an einem mit 3 Horizontalfäden versehenen an einer vertikalen Axe aufgestellten Fernrobre gemacht. Die gebrauchte Uhr war eine Pendeluhr mit hölzernem Pendel, deren täglicher Gang keine Secunde von mittl. Zeit abweicht.

Die Finsternis ist außerdem noch in Apenrade von dem Uhrmacher Herrn *Fischer* beobachtet,

Anfang der Finsternis	2 <sup>h</sup> 40' 39" 9 m. Zt.
Anfang des Ringes	4 0 6,4
Ende des Ringes	4 4 22,4

Von den vorhandenen Sonnenflecken beobachtete er einige

Erste Berühr. d. Mondr.	Völliger Austritt.
3 <sup>h</sup> 17' 12" 1	4 <sup>h</sup> 30' 55" 1
—27 37,2	—32 52,1
—23 21,0	—34 26,1

Weder bei dem Ein- noch bei dem Austritt veränderten sich die Nebel um den Flecken, oder die Flecken selbst. Der Mondrand erschien nicht ganz eben. Einmal bemerkte Herr *Fischer* eine Abstumpfung des einen Horns, und bald darauf

### Beobachtung der ringförmigen Sonnenfinsternis am 15<sup>ten</sup> Mai d. J. in Tondern.

Es war meine Absicht mich gegen den 15<sup>ten</sup> Mai an einen Ort zu begeben wo die Sonnenfinsternis ringförmig erschien, allein eine Unpäßlichkeit verhinderte mich um diese Zeit an jeder Reise. Ich ersuchte daher Herrn Observator *Petersen* nach Tondern zu gehen, wo sie sehr nahe central war, und gebe hier die dort von ihm gemachte Beobachtung.

eine sehr deutliche Erhöhung des Mondrandes. Sonst erschienen beide Hörner spitz und scharf. Etwas vor der Mitte der Finsternis war bei beiden Hörnern ein kleines Stückchen des noch nicht eingetretenen Mondrandes, wenn auch nur schwach, doch ganz bestimmt sichtbar. Bei Bildung und Öffnung des Ringes wurde die feine Lichtlinie an mehreren Stellen getrennt, der angegebene Moment ist aber der Augenblick des völligen Schließens und Öffnens. Ein paar Secunden vor Schließung und Öffnung des Ringes erschien der Mondrand an dieser Stelle von einem rüthlichen Lichtschimmer erleuchtet. Sonst erschien die Mondscheibe durchaus dunkel, ohne irgend einen Lichtschimmer, oder Lichtpunkt.

Herr *Fischer* hat seine Zeitbestimmung mit einem von ihm selbst gemachten Quadranten erhalten.

Der Kirchthurm von Apenrade liegt unter  
55° 2' 46" Breite,

28 19,2 in Zeit östlich von Paris.

Die Lage der beiden Beobachtungsorte gegen den Kirchthurm ist nicht angegeben.

Nach der Rechnung des Herrn Dr. *Peters*, sollte für Apenrade seyn

Anfang der Finsternis	2 <sup>h</sup> 39' 50" m. Zt.
Anfang des Ringes	3 59 43
Ende des Ringes	4 4 14
Ende der Finsternis	5 17 5

Kleinste Entfernung der Mittelpunkte = 0"1 um 4<sup>h</sup> 1' 59" m. Z.  
Breite des Ringes = 53".

Herr Dr. *Peters* hat die Oerter der Sonne und des Mondes aus dem Nautical Almanac genommen, und die Abplattung  $\frac{1}{297,648}$  gebraucht.  
S.

Der Kirchthurm von Tondern liegt nahe 26' 10" in Zeit östlich von Paris. Die Breite des Beobachtungsortes, der 68,3 Toisen nördlich, und 9,3 Toisen westlich von dem Kirchthurme liegt, bestimmte er durch einen kleinen *Pistorachen* Kreis aus Circummeridianhöhen der Sonne. Er fand

Breite = 54° 56' 14"

— — 19,8

— — 13,9

Mittel 54° 56' 16"

Die Zeitbestimmungen sind mit einem kleinen *Ertelschen* Passageninstrumente gemacht. Er beobachtete

Anfang der Finsternis 2<sup>h</sup> 37' 15" m. Zt.

Anfang des Ringes 3 57 26,9

Ende des Ringes 4 1 48,1

Ende der Finsternis 5 14 51::

Den Anfang des Ringes beobachtete Herr Dr. *Peters* aus Flensburg, der sich in Berlin bei Herrn Professor *Encke* für Astronomie gebildet hat, mit dem Fernrohr des kleinen *Pistorschen* Kreises, um 3<sup>h</sup> 57' 26" m. Zt.

Bei einigen Sonnenflecken hat Herr *Petersen* auch die Verdunkelungen beobachtet.

Erster Berühren. Völliger Eintritt.

b 2<sup>h</sup> 40' 52" 2<sup>h</sup> 41' 29" m. Zt.

c 2 53 50 2 54 20

d 3 22 10 3 22 33

f 3 24 35 3 25 15

Das Ende der Finsternis mußte, weil nach dem Ende des Ringes der Himmel sich mit leichtem Gewölke bezogen hatte, ohne

Blendglas beobachtet werden. Herr *Petersen* hält es für sicher, glaubt aber daß die andern Momente, und namentlich Anfang und Ende des Ringes gut beobachtet sind.

Während der Finsternis ward ein Thermometer in Sonne, eines im Schatten und das Barometer beobachtet. lasse diese Beob. folgen und bemerke nur, daß die Barometer schon auf 0° reducirt sind.

Die Thermometer hatten Fahrenheit's Scale.

M. Zt.	in d. Sonne.	im Schatten.	M. Zt.	Barometer.
2 <sup>h</sup> 30'	65° 6'	62° 0'	2 <sup>h</sup> 25'	28° 56' 17"
— 40	64,8	61,8	— 35	— 6,14
— 50	64,2	62,0	— 45	— 6,13
3 1	62,3	60,9	— 55	— 6,14
— 15	60,4	58,6	3 5	— 6,18
— 28	57,6	56,8	— 15	— 6,13
— 37	55,9	55,5	— 25	— 6,16
4 0	52,8	53,2	— 35	— 6,17
— 35	52,3	53,0	— 45	— 6,15
— 55	54,5	54,0	4 20	— 6,08
5 5	53,8	53,9	— 40	— 6,09
— 17	54,4	54,5	5 0	— 6,08
— 28	53,9	53,7	— 20	— 6,10
— 35	53,3	53,8	— 40	— 6,14
— 45	53,6	53,6		

Gerade Aufsteigungen des Mondes und benachbarter Sterne in den Jahren 1834 und 1835 auf der I. pater Sternwarte mit dem achtfußigen Mittagsrohr von *Dollond* beobachtet von *G. Sabler*.

(Beschluss.)

1835.	Fäden.	Name.	AR.	Sternzeit.	1835.	Fäden.	Name.	AR.	Sternzeit.
Jan. 21	5	α Virginis	14 <sup>h</sup> 4' 5" 26		März 8	7	μ Gemin.	6 <sup>h</sup> 12' 58" 55	
	7	β Virginis	7 21,43			7	γ Gemin.	19 9,85	
	7	Mond II Rd.	18 54,54	— 0° 97		7	δ Gemin.	33 46,65	
	7	α <sup>3</sup> Librae	41 44,68		April 4	7	β Tauri	5 15 51,06	
	7	α <sup>3</sup> Librae	47 48,44			7	Mond I Rd.	33 5,68	— 0
— 22	7	α <sup>3</sup> Librae	14 41 44,71			6	α Orionis	46 13,81	
	4	ξ <sup>3</sup> Librae	47 48,42			6	γ Gemin.	6 4 54,45	
	7	β Librae	15 8 7,07		— 6	7	δ Gemin.	7 10 15,62	
	7	Mond II Rd.	14 47,19	— 1,00		7	ε Gemin.	15 28,13	
	7	θ Librae	44 25,18			7	Mond I Rd.	25 57,51	— 0
Febr. 9	7	β Tauri	5 15 51,96			2	β Gemin.	35 12,43	
	7	1 H Gemin.	55 5,69			7	φ Gemin.	43 23,36	
	7	γ Gemin.	6 4 55,26			7	6 Cancri	53 22,45	
	7	Mond I Rd.	20 35,58	— 0,60	— 11	6	β Leonis	11 40 39,25	
	7	ε Gemin.	33 47,00			6	β Virginis	42 5,99	
März 7	7	α Tauri	4 26 26,99			7	α Virginis	52 25,89	
	7	γ Tauri	52 20,43			7	ε Virginis	56 49,17	
	7	δ Tauri	53 13,83			7	Mond I Rd.	12 10 44,01	— 0
	7	Mond I Rd.	59 47,32	— 0,68		5	γ Virginis med.	33 19,20	
	7	β Tauri	5 15 51,53			7	δ Virginis	47 18,61	
	7	ζ Tauri	27 46,95		— 12	7	δ Virginis	12 47 18,87	
	3	β Tauri	38 53,24			7	θ Virginis	13 1 25,92	
	7	135 Tauri	42 57,30			7	Mond I Rd.	6 54,85	— 0
— 8	7	β Tauri	5 15 51,57			7	α Virginis	16 31,64	
	7	ζ Tauri	27 46,83			7	ε Virginis	26 18,47	
	7	β Tauri	38 53,24			6	m Virginis	32 58,68	
	7	136 Tauri	42 57,19			April 13	α Virginis	14 4 7,28	
	7	Mond I Rd.	54 41,88	— 0,66		7	Mond II Rd.	6 48,44	— 0



1855.	Fäden.	Name.	A.R.	Sternzeit.
April 13	7	$\alpha$ Virginis	14 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> 45	
	7	$\alpha^2$ Librae	41 46,80	
	7	$\xi^2$ Librae	47 50,51	
— 14	6	$\alpha^1$ Librae	14 41 46,91	
	7	$\xi^2$ Librae	47 50,72	
	7	Mond II Rd.	15 6 36,51	— 0 <sup>m</sup> 87
	3	$\beta$ Librae	8 9,33	
	7	$\gamma$ Librae	26 19,48	
	5	$\eta$ Librae	34 49,18	
	7	$\delta$ Librae	44 27,56	
	7	$\delta$ Scorpii	59 36,40	
	7	$\beta$ Scorpii praec.	55 52,31	
— 7	7	$\alpha$ Leonis	9 59 34,90	
	7	$\gamma$ Leonis med.	10 10 52,27	
	7	$\rho$ Leonis	24 7,44	
	7	Mond I Rd.	49 25,66	— 0,93
	7	$\iota$ Leonis	11 15 19,54	
	7	$\epsilon^1$ Virginis	36 47,42	
	6	$\beta$ Leonis	40 39,12	
	6	$\beta$ Virginis	42 6,85	
— 8	5	$\nu$ Leonis	11 28 30,82	
	6	$\epsilon^1$ Virginis	36 47,29	
	7	$\beta$ Leonis	40 39,07	
	7	Mond I Rd.	43 33,07	— 0,99
	7	$\circ$ Virginis	56 49,01	
	7	$\eta$ Virginis	12 11 28,93	
	7	$\gamma$ Virginis med.	33 29,22	
— 10	7	$\alpha$ Virginis	13 16 31,76	
	7	$\delta$ Virginis	13 1 26,03	
	7	$\alpha$ Virginis	16 31,72	
	7	$\zeta$ Virginis	26 18,49	
	7	Mond I Rd.	33 43,51	— 0,64
	7	$\alpha$ Virginis	14 4 7,51	
	7	$\lambda$ Virginis	10 12,96	
— 11	7	Mond I Rd.	14 31 57,04	— 0,67
	7	$\alpha^2$ Librae	41 47,12	
— 13	5	$\beta$ Scorpii praec.	15 55 52,69	
	7	$\gamma$ Ophiuchi	16 28 6,11	
	7	Mond II Rd.	40 47,06	— 0,71
	7	$\eta$ Ophiuchi	17 0 56,50	
	7	$\delta$ Ophiuchi	11 54,28	
— 2	7	Mond I Rd.	9 36 13,72	— 0,63
	7	$\alpha$ Leonis	59 34,62	
	7	$\gamma$ Leonis med.	10 10 52,01	
— 3	7	$\alpha$ Leonis	9 59 34,59	
	5	$\gamma$ Leonis med.	10 10 52,10	
	7	Mond I Rd.	29 56,86	— 0,64
	6	$\beta$ Leonis	11 40 38,88	
	8	$\beta$ Virginis	42 6,60	
— 4	7	Mond I Rd.	11 22 35,11	— 0,64
	7	$\beta$ Leonis	40 38,90	
— 5	6	$\beta$ Leonis	11 40 38,84	
	7	Mond I Rd.	12 14 53,53	— 0 <sup>m</sup> 65
	7	$\gamma$ Virginis	33 18,90	
	7	$\delta$ Virginis	47 18,51	
— 7	7	$\alpha$ Virginis	13 16 31,65	
	7	Mond I Rd.	14 8 14,14	— 0,71
	7	$\alpha$ Virginis	94 23,70	
	7	$\alpha^2$ Librae	41 47,18	
	7	$\xi^2$ Librae	47 51,00	

Wegen Wolken waren die schwächern Mondsterne nicht zu sehn.

1855.	Fäden.	Name.	A.R.	Sternzeit.
Juni 8	6	$\alpha^2$ Librae	14 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 47 <sup>s</sup> 21	
	7	$\xi^2$ Librae	47 51,00	
	7	Mond I Rd.	15 1 37,59	— 0 <sup>m</sup> 72
	7	$\beta$ Librae	8 9,74	
	7	$\gamma$ Librae	26 20,03	
	7	$\eta$ Librae	34 49,70	
	7	$\delta$ Librae	44 28,13	
— 9	3	$\alpha$ Serpentis	15 36 10,34	
	3	$\delta$ Librae	44 28,13	
	7	$\delta$ Scorpii	50 37,13	
	7	$\beta$ Scorpii praec.	55 53,03	
	7	Mond I Rd.	16 3 58,73	— 0,72
	7	$\eta$ Ophiuchi	17 0 57,03	
— 11	7	Mond II Rd.	18 20 43,55	— 0,90
Juli 6 **	5	Mond I Rd.	15 34 40,30	— 2,07
— 7	4	$\beta$ Scorpii	16 55 53,38	
	7	$\zeta$ Ophiuchi	16 28 6,83	
	6	Mond I Rd.	38 26,09	— 2,18
	6	$\eta$ Ophiuchi	17 0 57,45	
	7	$\xi$ Serpentis	28 10,95	
— 9	5	$\lambda$ Sagittar.	48 17 49,98	
	4	$\sigma$ Sagittar.	45 4,71	
	6	Mond I Rd.	52 10,14	— 0,98
	7	$\pi$ Sagittar.	58 59,37	
— 10	7	Mond II Rd.	20 0 51,37	— 0,99
	7	$\alpha$ Capric.	8 32,06	
	5	$\beta^2$ Capric.	11 46,49	
Aug. 4	7	$\eta$ Ophiuchi	17 0 57,01	
	5	$\delta$ Ophiuchi	11 54,84	
	5	Mond I Rd.	17 56,36	— 0,65
— 5	7	$\mu$ Sagittar.	18 8 56,02	
	7	Mond I Rd.	18 23 28,97	— 0,66
	7	$\sigma$ Sagittar.	54 49,93	
	7	$\pi$ Sagittar.	59 59,33	
— 6	7	Mond I Rd.	19 29 10,43	— 0,66
	6	$\alpha^1$ Capric.	20 8 56,11	
	7	$\pi$ Capric.	17 54,74	
— 9	6	$\alpha$ Aquarii	21 57 20,69	
	8	$\beta$ Aquarii	59 58,04	
	6	$\sigma$ Aquarii	22 21 57,05	
	7	Mond II Rd.	29 35,02	— 0,59
	7	$\delta$ Aquarii	45 56,63	
— 12	7	$\pi$ Ceti	0 44 36,60	
	7	Mond II Rd.	53 1,41	— 0,50
	7	$\mu$ Piscium	1 21 34,50	
	7	$\nu$ Piscium	32 52,77	
— 18	7	$\beta$ Tauri	5 15 52,69	
	7	Mond II Rd.	47 32,92	— 0,34
Sept. 3	4	$\eta^2$ Sagittar.	19 26 42,17	
	1	$\alpha^2$ Capric.	20 8 32,11	
	1	$\alpha^1$ Capric.	8 56,16	
	5	Mond I Rd.	9 13,57	— 0 <sup>m</sup> 53
	6	$\psi$ Capric.	36 21,56	
	7	$\eta$ Capric.	55 2,95	
— 4	5	$\pi$ Capric.	20 55 2,97	
	7	Mond I Rd.	21 9 5,17	— 0,51
	7	$\zeta$ Capric.	17 16,83	
	7	$\gamma$ Capric.	30 59,12	
	7	$\delta$ Capric.	37 58,13	
	7	$\mu$ Capric.	44 20,25	

\*\* Die Beob. von Juli 6 bis Juli 10 hat Herr U. Pohrt gemacht.

1835.	Name.	Fäden.	AR.	Sternzeit.
Sept. 5	7	$\gamma$ Capric.	21 30 59,17	
	7	$\delta$ Capric.	37 58,22	
	7	$\mu$ Capric.	44 20,29	
	7	Mond I Rd.	22 5 2,16	— 0,48
	7	$\tau^2$ Aquarii	40 53,69	
	7	$\delta$ Aquarii	45 55,92	
— 7	7	$\psi^2$ Aquarii	23 10 25,21	
	7	$\pi$ Piscium	39 30,19	
	7	Mond II Rd.	48 24,34	— 0,59
— 8	7	$\sigma$ Piscium	23 56 55,83	
	5	$\zeta$ Ceti	0 11 3,86	
	7	Mond II Rd.	35 19,09	— 0,56
	7	$\sigma$ Piscium	54 25,35	
	7	$\epsilon$ Piscium	59 54,96	
— 9	7	$\sigma$ Piscium	0 54 25,51	
	7	$\epsilon$ Piscium	59 54,93	
	7	Mond II Rd.	1 21 8,30	— 0,54
	7	$\sigma$ Piscium	36 43,53	
	7	$\xi$ Piscium	45 3,41	
	7	$\alpha$ Piscium med.	53 33,08	
— 12	7	$\zeta$ Tauri	3 21 46,29	
	7	$\eta$ Tauri	37 43,10	
	7	Mond II Rd.	41 31,70	— 0,43
	7	$\gamma$ Tauri	4 10 26,32	
	7	$\delta$ Tauri	13 27,28	
	7	$\alpha$ Tauri	26 29,22	
— 14	7	$\beta$ Tauri	5 15 57,68	
	7	Mond II Rd.	24 35,51	— 0,36
— 15	7	$\eta$ Gemin.	6 4 56,29	
	7	$\mu$ Gemin.	12 59,87	
	7	Mond II Rd.	19 35,73	— 0,40
	7	$\sigma$ Gemin.	33 47,88	
	7	$\alpha$ Canis min.	7 30 40,28	
	7	$\beta$ Gemin.	35 13,42	
— 16	7	Mond II Rd.	7 16 12,35	— 0,40
	7	$\alpha$ Canis min.	30 40,33	
	7	$\beta$ Gemin.	35 13,40	
— 17	7	$\alpha$ Canis min.	7 30 40,32	
	7	$\beta$ Gemin.	35 13,47	
	7	Mond II Rd.	8 13 26,74	— 0,42
— 29	7	Mond I Rd.	18 47 5,43	— 0,96
	7	$\delta^2$ Sagittar.	19 26 41,65	
	7	$\alpha^2$ Capricorni	20 8 55,76	
	7	$\beta^2$ Capric.	11 46,20	
Oct. 5	7	$\pi$ Piscium	23 53 32,61	
	7	Mond I Rd.	0 15 32,34	— 0,74
	7	$m$ Ceti	44 37,43	
	5	$\epsilon$ Piscium	59 55,19	
— 6	7	$m$ Ceti	0 44 37,44	
	7	$\sigma$ Piscium	54 25,92	
	5	$\epsilon$ Piscium	59 55,20	
	5	Mond I Rd. *)	1 1 19,41	— 0,70
	7	Mond II Rd.	3 23,42	
	7	$\mu$ Piscium	21 35,49	
	7	$\nu$ Piscium	32 53,75	
	7	$\sigma$ Piscium	36 44,01	
— 7	7	$\mu$ Piscium	1 21 35,48	
	7	$\nu$ Piscium	32 53,75	

\*) Es war nur eine sehr geringe Ungleichheit merklich.

1835.	Name.	Fäden.	AR.	Sternzeit.
Oct. 7	7	$\sigma$ Piscium	36 44,03	
	7	Mond II Rd.	48 54,09	— 0,66
	7	$\xi^1$ Ceti	2 4 18,54	
	7	$\xi^2$ Ceti	19 26,39	
— 8	7	$\xi^1$ Ceti	2 4 18,49	
	7	$\xi^2$ Ceti	19 26,40	
	7	Mond II Rd.	35 2,60	— 0,63
	7	$\alpha$ Ceti	53 42,22	
	7	$\delta$ Arietis	3 2 15,04	
	7	$\zeta$ Arietis	5 28,49	
— 9	7	$\alpha$ Ceti	2 53 42,22	
	7	$\delta$ Arietis	3 2 15,00	
	7	$\zeta$ Arietis	5 28,34	
	7	Mond II Rd.	22 33,87	— 0,58
— 10	7	$\alpha^1$ Tauri	3 54 59,76	
	7	$\alpha^2$ Tauri	4 7 38,70	
	7	Mond II Rd.	12 2,26	— 0,54
	7	$\alpha$ Tauri	19 1,89	
	7	$\alpha$ Tauri	26 30,01	
— 27	7	$\pi$ Sagittar.	18 59 58,16	
	7	Mond I Rd.	19 30 23,44	— 0,81
	5	$\alpha^2$ Capric.	20 8 55,35	
	2	$\sigma$ Capric.	9 53,72	
— 29	7	$\alpha^2$ Capric.	20 8 55,32	
	5	$\gamma$ Capric.	59 8,12	
	4	$\zeta$ Capric.	21 17 16,22	
	6	Mond I Rd.	30 26,98	— 0,73
	7	$\delta$ Capric.	37 57,89	
	7	$\iota$ Aquarii	57 33,40	
Nov. 3	7	$\epsilon$ Piscium	0 59 55,31	
	6	$\mu$ Piscium	1 21 35,66	
	6	Mond I Rd.	31 4,93	— 0,26
	7	$\xi$ Ceti	2 4 18,76	
— 4*)	7	$\alpha$ Arietis	1 57 56,22	
	7	$\xi$ Ceti	2 4 18,76	
	7	Mond I Rd.	16 35,31	— 0,19
— 27	7	Mond I Rd.	22 57 55,41	— 0,53
	7	$\psi^2$ Aquarii	23 10 24,70	
	7	$\pi$ Piscium	39 29,86	
	7	$\pi$ Piscium	53 32,19	
Dec. 8	7	$\beta$ Geminor.	7 35 16,14	
	7	$\phi$ Geminor.	43 26,93	
	7	Mond II Rd.	8 5 25,83	+ 0,47
— 25**)	7	$\alpha$ Aquarii	21 57 19,86	
	5	$\phi$ Aquarii	23 5 48,56	
	6	$\psi^1$ Aquarii	10 24,73	
	7	Mond I Rd.	27 53,32	+ 0,15
	7	$\rho$ Piscium	50 16,07	
	7	$\pi$ Piscium	53 32,46	
— 27**)	7	$m$ Ceti	0 44 37,08	
	7	Mond I Rd.	1 1 10,94	+ 0,30
	7	$\nu$ Piscium	32 53,94	
	7	$\sigma$ Piscium	3 644,16	

\*) Beobachtungen durch Wolken.

\*\*) Die Beob. dieser beiden letzten Tage sind wegen außerordentlicher Unruhe der Luft bei einer Kälte von  $-23^\circ$  R., welche auch auf den Gang der Uhr störend einwirkte, und ihn später ganz hemmte, nicht ganz sicher.

G. Sabler.

# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

No. 312.

Schreiben des Herrn Professors *Airy*, Directors der Greenwich Sternwarte, an den Herausgeber.  
Royal Observatory Greenwich 1835. Juna 14.

My dear Sir,

You are probably aware that the charge of the Royal Observatory was intrusted to me on the 1<sup>st</sup> of October of last year. From that time to the end of the year I had the care of two observatories. About the end of 1835 I quitted Cambridge, and since that time my proper residence has been the Royal Observatory. I have not however been constantly in residence. It appeared desirable that I should give a course of lectures in the University of Cambridge, which occupied nearly two months. In consequence, the reduction and publication of the Cambridge Observations for 1835, as well as of the Greenwich Observations, has been somewhat delayed. I hope however that I shall have no further interruption.

*Halley's Comet* was observed at Greenwich, but a much better series of observations was made at Cambridge. Four observations were made with the meridional instruments; but all the others were made with the Equatoreal. The reduction of these extra-meridional observations is heavy, and it was heavier here from the necessity of examining in detail a great proportion of the divisions of the Declination Circle of the Equatoreal. The whole however are now in order for reduction. The Comet was also observed with the Northumberland Telescope of 12 inches aperture, but the phenomena, as seen at Cambridge, were so ill defined that I do not think them worthy of description at present.

In the last winter I obtained several measures of the elongation in A.R. of Jupiter's fourth satellite. The results is to the sum of the masses of Jupiter and the fourth satellite are as follows

Greenwich observations.

1835 Nov. 21	log. mass	6,9775394.....	$\frac{1}{1053,1}$
28		6,9792959.....	$\frac{1}{1048,9}$
1836 Jan. 1		6,9798416.....	$\frac{1}{1047,3}$

8	6,9801299.....	$\frac{1}{1046,8}$
16	6,9804875.....	$\frac{1}{1048,0}$
17	6,9812657.....	$\frac{1}{1044,1}$
25	6,9820277.....	$\frac{1}{1042,3}$
26	6,9786509.....	$\frac{1}{1050,4}$
Febr. 10	6,9799034.....	$\frac{1}{1047,4}$
11	6,9813338.....	$\frac{1}{1043,9}$
20	6,9846935.....	$\frac{1}{1035,9}$
Cambridge observations.		
Jan. 17	6,9833363.....	$\frac{1}{1039,1}$

The following occultations have been observed at Greenwich in the present year

		Sidereal.	Mean Solar.
		$\begin{smallmatrix} h & m & s \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} h & m & s \end{smallmatrix}$
1836 Jan. 12	Disappear. of $\alpha$ Libræ	13 140,1	17 34 41,7
	Disappear. of $\alpha$ Libræ	13 11 52,1	17 44 52,0
	Reappear. of $\alpha$ Libræ	13 49 30,8	18 22 24,6
Febr. 20	Disappear. of $\mu$ Pisc.	7 29 29,7	9 30 5,2
Mai 6	Disappear. of $\lambda$ Virg. (very doubtful.)	14 35 57	15 36 23
	Reappear. of $\lambda$ Virg.	15 34 5,2	16 34 22,7
April 25	Disappear. of $\gamma$ Leon.	10 13 20,5	7 57 55,1
	Reappear. of $\gamma$ Leon.	11 18 6,0	9 2 29,9
May 26	Disappear. of $\delta$ Virg.	17 15 34,48	12 57 6,70
29	Disappear. of $\delta$ Scorp.	18 10 24,08	53 39 59,59

The commencement of the Solar Eclipse on May 15 could not be observed at Greenwich, on account of clouds. The end was observed at 8<sup>h</sup> 12<sup>m</sup> 56<sup>s</sup> 17 sidereal, or 4<sup>h</sup> 39<sup>m</sup> 12<sup>s</sup> 32 mean solar time, by a mean of 5 observers.

G. B. Airy.

Schreiben des Herrn *Lamont*, Directors der Bogenhausener Sternwarte, an den Herausgeber.

Bogenhausen 1836. Juni 7.

Ich zügte, Ihnen über unsern großen Refractor Nachricht zu geben, bis mir länger fortgesetzte Erfahrung sowohl über die Aufstellung als auch über die optische Wirkung des Instrumentes ein Urtheil zu fällen erlaubte. Diese letztere Bedingung ist nun erfüllt, da der Refractor bereits mehrere Monate in Thätigkeit gewesen ist.

Das Gebäude ist ganz nach dem Plane ausgeführt worden, den ich in Nr. 281 der Astron. Nachr. kurz erwähnt habe, und dessen charakteristischer Unterschied von den bisher gewöhnlichen Constructionen darin besteht, daß das ganze Dach über das Instrument hinweggeschoben, sonach dieses unter freiem Himmel versetzt, und die in geschlossenen Räumen schwerer zu erreichende Ausgleichung der innern und äußern Temperatur, unter allen Umständen auf das Vollkommenste erzielt wird. Die Ausführung des Gebäudes ist in allen Theilen solid und zweckmäßig; die Bewegung des Daches eben so leicht als einfach.

Das Instrument steht auf isolirtem Pfeiler in der Mitte eines viereckigen Saales, so daß den Bedingungen der Festigkeit und freien Aussicht Genüge geleistet wird. Die Construction des Stativs und der zum Bewegen und Messen gehörenden Theile ist zu bekannt, um eine weitere Erwähnung zu erfordern: ich bemerke nur, daß in der Ausführung Herr *Mahler* denselben Grad von Genauigkeit und Eleganz erreicht hat, wie man in den übrigen sehr gelungenen Arbeiten dieses trefflichen Künstlers findet: auch sind seine bekannten Verbesserungen des *Fraunhofer'schen* Stativs hier in Anwendung gebracht.

Zum Behuf des Beobachtens habe ich gesucht, solche Einrichtungen zu Stande zu bringen, wodurch es dem Beobachter möglich würde, das Instrument allein, ohne fremde Beihülfe, und mit Bequemlichkeit zu gebrauchen. Ich legte besonderes Gewicht auf Erreichung dieses Zweckes, weil ich einerseits Unbequemlichkeit der Lage und körperliche Anstrengung als der Schürfe des Beobachtens hinderlich ansehe, andererseits aber mehrfachen Vortheil in der Unabhängigkeit finde, welche der Beobachter erlangt, wenn er den nach der ursprünglichen Construction des Instrumentes erforderlichen Gehüllen entbehren, und die Geschäfte desselben durch mechanische Vorrichtungen ohne erhebliche Mühe oder Zeitaufwand selbst versehen kann. Ich will nun Einiges erwähnen, was in einer oder der andern Beziehung die Realisirung dieser Ansichten bezweckte.

Die Größe des Instrumentes, vielmehr die Entfernung des Oculars von dem Mittelpunkt der Bewegung, macht es

nothwendig, daß der Beobachter häufig seine Stellung verändere, sey es um bei fortgesetzter Beobachtung desselben Sternes der täglichen Bewegung zu folgen, sey es um auf andere Sterne einzustellen: ich bediene mich zu diesem Zwecke eines mechanischen Sitzes. Ein hölzerner Kranz von 12 Fuß im Durchmesser umgibt das Stativ und wird durch Rollen getragen, die im Fußboden des Beobachtungssaales festgemacht sind: auf diesen läßt er sich mit großer Leichtigkeit herumdrehen. Der Kranz trägt eine Gallerie, worauf man herumgehen kann, um zu den verschiedenen Theilen des Instrumentes zu gelangen und insbesondere den Stunden- und Declinationskreis abzulesen: nebst der Gallerie ist noch auf demselben eine treppenähnliche Vorrichtung befestigt, die als Sitz beim Beobachten dient. Man kann sich, ohne den Sitz zu verlassen, um das Instrument bewegen vermittelt einer Kurbel, welche den Kranz herumdreht: die Veränderung in Beziehung auf Azimuth geschieht demnach mit aller erwünschten Bequemlichkeit. Um eine höhere oder niedrigere Stellung zu erhalten muß man sich auf einer höhern oder niedrigeren Stufe setzen; aber auch diese Veränderung in Beziehung auf Höhe ließe sich leicht, wie anfanglich beabsichtigt war, durch eine Kurbelbewegung zu Stande bringen.

Die ursprüngliche Schlüsselbewegung des Instrumentes habe ich gänzlich entfernt, weil sie nebst mehreren Mängeln noch die Unbequemlichkeit hat, daß sie bei verschiedenen Wendungen des Instrumentes immer wieder einer veränderten Einrichtung bedarf: ich habe sie durch Schnüre ersetzt, welche so geführt sind, daß sie zuletzt längs dem Rohre bis zum Oculare fortlaufen, und bei jeder Wendung oder Lage des Rohres gleich brauchbar sind. Vermittelt der Schnur kann man die Schraube ohne Ende, welche den Stundenkreis bewegt, herausheben oder eingreifen lassen, die Verbindung derselben mit dem Uhrwerke unterbrechen oder herstellen, die Bewegung vorwärts oder rückwärts bewerkstelligen.

Zur Beleuchtung der Fäden des Mikrometers gebrauche ich anstatt der Lampen einen kleinen mit doppelter Axenbewegung versehenen Spiegel, welcher das Licht einer hinter mir befindlichen Argand'schen Lampe auf die Fäden reflectirt. (Diese eigenthümlich eingerichtete Lampe gewährt zugleich das nützliche Licht zum Aufzeichnen der Beobachtungen, wie auch zum Ablesen des Mikrometers und Positionskreises.) Durch Verrücken des Spiegels kann ich die Intensität der Fadenbeleuchtung nach Willkühr modificiren: auch läßt sich

auf diese Weise bewirken, daß der eine Faden stärker, der andere schwächer beleuchtet werde, oder daß sich die Beleuchtung nur auf einen Theil der Fäden, etwa auf die Hälfte des Sehefeldes, erstrecke; das erstere kann beim Messen der Entfernungen sehr ungleicher Doppelsterne, das letztere bei Messungen lichtschwacher Objecte überhaupt von Nutzen seyn. Berücksichtigt man überdies die Bequemlichkeit des Gebrauchs und den Umstand, daß dem Micrometer keine Wärme durch den Spiegel mitgetheilt wird, so scheint wohl die neue Beleuchtungsart entschieden den Vorzug gegen die Lampen zu verdienen.

Beim Beobachten naher Doppelsterne, oder sehr glänzender Objecte u. s. w. ist es zweckmäßig, besonders wenn die Luft unruhig ist, die Lichtstärke des Fernrohrs zu vermindern, entweder durch schwach gefärbte Gläser oder durch Verkleinerung der Oeffnung des Fernrohrs. Das letztere Mittel scheint das vortheilhaftere zu seyn, weil dabei der mittlere und beste Theil des Objectives allein wirksam bleibt. Anstatt aber Blendungen vor dem Objective zu befestigen, kann man solche mit gleichem Erfolge im Rohre selbst an-

bringen. Ich habe deshalb im Ocularrohre nahe am Mikrometer eine Seitenöffnung machen lassen, wo ich ein Blech mit einer Reihe von runden Oeffnungen verschiedener Größe als Blendung hineinschiebe und so nach Willkühr den Lichtkegel vermindere.

Die Vorrichtung, welche an dem Ocularrande des Fernrohrs befestigt wird, um Declination und Stundenwinkel anzugeben, habe ich schon in den Astr. Nachr. Nr. 281 kurz beschrieben; sie ist noch nicht ganz vollendet. Mir scheint, daß diese Vorrichtung Berücksichtigung verdient, weil sie mit gehöriger Sorgfalt ausgeführt, die an den Axen befindlichen Stunden- und Declinationskreise entbehrlich machen, und hiemit bedeutende Vortheile verbinden würde.

So viel von der Aufstellung des Refractors und der dazu gehörigen Einrichtung: in einer demnächst folgenden Mittheilung werde ich über die optische Kraft desselben, so wie über die Art von Beobachtungen, die ich damit anzustellen begonnen habe, nähere Nachricht geben, und zugleich einige Cometenbeobachtungen und eine vorläufige Bestimmung der Bahn des 6ten Jupiterstrabanten beifügen.

*L a m o n t.*

### Schreiben des Herrn *Lahmeyer* an den Herausgeber.

Hannover 1836. May 16.

Ich beehre mich hiemit Ihnen die Beobachtung der Sonnenfinsterniß zu schicken, wie ich sie in Hannover beim Kreuzthorne gemacht habe.

Den Anfang konnte ich leider nur schätzen um 2<sup>h</sup> 47' 45". Das Ende habe ich jedoch sehr genau beobachtet um 5<sup>h</sup> 24' 44". Auch habe ich den Ein- und Austritt der bedeutendern Flecken beobachtet, die jedoch, da fast fortwährend Wolken vor der Sonne waren, um einige Secunden falsch sein können. Die Angaben gelten für die Mitte der Flecken.

1.	Eintr. 3 <sup>h</sup> 2' 40" 0	Austr. 4 <sup>h</sup> 19' 0" 0
2.	3 23 38,4	4 40 32,1
3.	3 27 53,1	4 43 14,7
4.	3 30 44,5	4 44 46,7

5.	Eintr. 3 <sup>h</sup> 32' 38" 6	Austr. 4 <sup>h</sup> 43' 41" 5
6.	3 34 9,5	4 48 55,8
7.	3 47 58,8	

Der Austritt des 7ten Fleckens konnte wegen Wolken, welche denselben bedeckten, nicht beobachtet werden.

*W. Lahmeyer,*  
Stud. astr. et geom.

#### Anmerkung.

Nach meiner Bezeichnung ist	Flecken 1.	b
	2	c
	3	d
	4	e
	5	f
	6	h
	7	k.
		S.

### Beobachtung der Sonnenfinsterniß am 15ten May 1836 von den Herren *Clüver* und *Wolff* zu Bremen.

Beide beobachteten in verschiedenen Zimmern, jeder an einem Chronometer, die mit der durch zahlreiche correspondirende Sonnenhöhen berichtigten Pendule verglichen wurden. Der sehr regelmäßige Gang der Pendule war durch ein kleines Passage-Instrument bestimmt. Herr *Clüver* hatte ein etwas stärkeres Achromat.

	Mittl. Zeit.	
Eintritt (wenigstens 5" zu spät).....	2 <sup>h</sup> 38' 12"	<i>Clüver.</i>
	2 38 32::	<i>Wolff.</i>
Austritt (sehr scharf bis zur letzten Spur am Sonnenrande).....	5 16 56,9	<i>Clüver.</i>
	5 16 55,8	<i>Wolff.</i>

Es folgen noch einige Beobachtungen von Sonnenflecken.

I.....	2 <sup>h</sup> 53'24"3	Eintr.
II.....	53 47,0	—
III.....	3 15 59,0	—
IV.....	16 27,0	—
V.....	17 5,0	—
VI.....	17 23,5	—
VII der größte	23 55,0	—
VIII.....	30 58,7	—
IX.....	32 32,5	—

IX.....	3 <sup>h</sup> 32'39"7	Austr.
X.....	39 37,8	—
XI.....	40 9,0	Eintr.
.....	40 25,8	Austr.
XII.....	40 50,7	—

Die Lage des Beobachtungsplatzes ist 5" südlich, und 0"2 Zeit östlich vom Ansgari-Thurm.

Von Herrn Dr. *Obers* mitgetheilt.

Sonnenfinsterniß vom 15<sup>ten</sup> Mai 1836 beob. auf der Sternwarte in Bern, von Herrn Professor *Trechsel* Associé der Astr. Soc. in London etc. etc.

Die schöne, obschon kalte und windige Witterung hat hier diese Beobachtung von Anfang bis Ende sehr begünstigt. Sie konnte zwar nur mit einem gewöhnlichen, jedoch recht guten Dollond von 3½ Fufs Brennweite und 32 Lin. Oeffnung, und einem prismatischen Ocular von beiläufig 65maliger Vergrößerung gemacht werden. Die Zeit wurde an der sehr guten, nach Sternzeit gehenden Pendeluhr gezählt, welche einige Tage vorher und nachher durch Sonnen- und Stern-Durchgänge ( $\alpha$  Hydræ,  $\alpha$  und  $\beta$  Leonis,  $\alpha$  Virg.) genau controllirt ward. Sie retardirte in 24 Stunden sehr regelmässig 7,5 Sec. und ihr absoluter Rückstand im wahren Mittag am 15<sup>ten</sup> betrug 17,7 Sec. Ich beobachtete nebst Anfang und Ende der eigentlichen Sonnenfinsterniß, auch die Eintritts- und Verschwindungs-Momente der 6 größern und ausgezeichneten Flecken, die sich gerade auf der Sonnenscheibe befanden.

Es versteht sich, daß die Beobachtungen sich auf die eigentlichen schwarzen Kernflecken beziehen. Ich fand fol-

gende (mit Rücksicht auf Gang und Zurückstehen der l. reducirte) Beobachtungs-Momente

Anfang der Verfinsternung	6 <sup>h</sup> 10'27"5	Sternz.
Ende	8 50 33,4	—

Die letztere Beobachtung halte ich für recht genau, erstere innerhalb 2—3 Sec.

Die Momente für die Flecken sind:

(b) Erster Flecken	Eintritt	6 <sup>h</sup> 21'54"5
—	Verschwinden	6 22 31,5
(c) Zweiter —	Eintritt	6 46 11,7
—	Verschwinden	6 46 51,7
(d) Dritter —	Eintritt	6 50 32,7
(e) Vierter —	Eintritt	6 51 47,8
(f) Fünfter —	Eintritt	6 52 3,8
—	Verschwinden	6 52 43,8
Sechster —	Eintritt	7 7 38,6

*T'rechsel*

Ich habe meine Bezeichnungen beigeetzt. Der 6<sup>ter</sup> F. ist wahrscheinlich L<sup>4</sup>.

Schreiben des Herrn *Kreil*, Observators an der Mailänder Sternwarte, an den Herausgeber.

Mailand 1836. Jänner 25.

Ich nehme mir die Freiheit Ihnen beiliegend meine vorjährigen Kometenbeobachtungen mitzutheilen, mit der Bitte, ihnen ein Plätzchen in Ihrer Zeitschrift zu gönnen.

Den von *Boguslawsky* entdeckten Kometen sah ich das erstemal am 14<sup>ten</sup> Mai, konnte ihn aber an diesem Tage nicht mehr beobachten. Erst am 18<sup>ten</sup> gelang mir die erste Beobachtung. Der Komet war aber schon so lichtschwach, daß die Beobachtungen, besonders die vom 26<sup>ten</sup> Mai, kein großes Vertrauen verdienen. Die folgenden Entfernungen des Kometen vom Sterne sind ohne alle Correction, so wie das Instrument sie gab:

Tage 1835.	Mittl. Zeit in Mailand	Entfernung in AR. in Zeit.	Mittl. Zeit von Mailand.	Entfernung in Decl.
Mai 18	9 <sup>h</sup> 41'14"	— 1'24"12	9 <sup>h</sup> 56'37"	+ 10'20"
22	10 1 36	+ 0 8,55	10 10 2	— 6 37,5
24	9 20 1	— 0 37,14	9 21 8	— 23 11,5
25	9 30 0	— 1 57,50	9 32 18	— 10 50,5
26	9 32 18	— 3 12,18	9 42 9	+ 0 45,5
27	9 32 22	— 0 18,73	9 35 54	+ 1 8,5

Die Vergleichsterne sind aus der 152<sup>ten</sup> Zone von *Bessel* genommen; nur der vom 27<sup>ten</sup> wurde bestimmt durch Gleichung mit jenem des vorhergehenden Tages. Ich fand den Tag der Beobachtung folgende scheinbare Orte:

Tage der Vergleich.	Scheinbare	
	AR.	Decl.
Mai 18	154° 36' 54",9	+ 0° 41' 21",9
22	152 35 37,7	+ 1 55 5,0
24, 25, 26	152 5 31,2	+ 2 36 57,0
27	151 5 40,2	+ 2 47 21,2

Die den Entfernungen vorgesetzten Zeichen sind so zu nehmen, daß das Zeichen + anzeigt, daß der Komet eine größere AR. oder nördl. Declination hatte als der Stern.

Den Encke'schen Kometen fand ich in der Nacht des 22<sup>ten</sup> Juli; aber an diesem Tage, so wie am 24<sup>ten</sup>, verhinderte das Mondenlicht und der Morgennebel eine vollständige Beobachtung. Mit Mühe konnte ich ihn in AR mit einem nahen Sterne vergleichen. Auch am 25<sup>ten</sup> Juli und am 6<sup>ten</sup> August beschränkten sich die Beobachtungen auf eine Vergleichung in AR. und eine in Declination. Nur am 29<sup>ten</sup> und 30<sup>ten</sup> gelang mir eine größere Anzahl derselben. Seine uncorrigirten Entfernungen von den Sternen sind folgende:

Tage 1835.	Mittl. Zeit von Mailand.	Entfernung in AR. in Sternzeit.	Mittl. Zeit von Mailand.	Entfernung in Decl.
Juli 22	14 <sup>h</sup> 57' 50"	+ 2' 27",65	—	—
24	15 7 33	+ 0 15,50	—	—
25	15 0 14	— 0 45,00	15 <sup>h</sup> 4' 0"	+ 5' 35",1

Tage 1835.	Mittl. Zeit von Mailand.	Entfernung in AR. in Sternzeit.	Mittl. Zeit von Mailand.	Entfernung in Decl.
Juli 29	15 <sup>h</sup> 0' 41"	+ 1' 9",11	15 <sup>h</sup> 4' 57"	— 3' 5",2
30	14 59 16	+ 1 23,08	14 58 58	+ 1 35,6
Aug. 6	15 20 39	— 4 47,27	15 22 41	+ 5 57,6

Die den Entfernungen vorgesetzten Zeichen haben dieselbe Bedeutung wie oben. Die Vergleichsterne beobachtete ich mehrere male am Meridiankreise und fand, daß sie an dem Tage, an welchem sie mit dem Kometen verglichen wurden, folgende scheinbare Lagen hatten:

Tage der Vergleich.	Scheinb. AR.	Scheinb. Decl.
Juli 22	86° 35' 40",2	+ 30° 34' 38",7
24	90 10 24,9	+ 30 41 54,2
25	92 24 37,7	+ 30 25 56,5
29	99 0 22,3	+ 30 0 21,1
30	100 47 4,1	+ 29 42 43,2
Aug. 6	115 50 46,2	+ 27 11 12,8

Die Reduction der Sternorte auf den Tag der Vergleichung geschah mit den Tafeln und Formeln des Berliner Jahrbuches.

Kreil

### Jupiterstrabanten-Verfinsterungen und Sternbedeckungen beobachtet auf der Dorpater Sternwarte von Herrn G. Sabler.

Von Jupiterstrabanten-Verfinsterungen und Sternbedeckungen habe ich nur folgendes erhalten können. Die Trabanten. Verfinsterungen sind mit einem *Fraunhofer'schen* Fernrohr von 30 Zoll Brennsw. und 26 Lin. Oeffnung, die Sternbedeckungen mit einem von 30 Zoll Brennweite und 29 Lin. Oeffnung, beobachtet.

1834. 16 Sept.

Eintr. I Trab. 22<sup>h</sup> 25' 29" Sternz. (Jupiter stand noch niedrig, Streifen undeutlich.)

Eintritt II Trab.

Merkliche Lichtabnahme: 23<sup>h</sup> 32' 21" Sternz.

Völliges Verschwinden 33 0,2 — (Streifen sehr deutlich.)

1835. April 5.

Eintritt s Gemin. in den dunkeln Mondrand:

8<sup>h</sup> 15' 56",1 Sternz. (sehr scharf.)

1835. Mai 2.

Eintritt Anonyma (7.8) in den dunkeln Mondrand:

12<sup>h</sup> 56' 38",9 Stz. (auf 1" sicher.)

G. Sabler.

Schreiben des Herrn Quetelet, Directors der Brüsseler Sternwarte, an den Herausgeber.  
Brüssel 1836. Junius 10.

On monte aujourd'hui mon équatorial, c'est ce qui fait que je vous écris très à la hâte.

Ma lunette méridienne et mon cercle mural sont placés depuis quelque tems comme Mr. Kessels a pu vous le dire. Je me suis beaucoup occupé d'observer la lune et les étoiles du même parallèle pour ma longitude, mais j'attends toujours les observations anglaises pour établir mes comparaisons.

Je viens de terminer aussi une série d'observations sur la polaire pour la détermination de ma latitude j'ai suivi une

méthode qui m'a très-bien servi, du moins j'ai lieu de l'espérer. J'observais la polaire plusieurs fois avant et après son passage au méridien et je faisais ensuite les réductions nécessaires. Pendant le jour pour le passage supérieur, toutes mes observations étoient directes. Le soir, les observations se faisoient alternativement directement et par réflexion. Cette méthode me paroît susceptible de conduire à une grande précision de résultats. Voici sommairement ceux auxquels je suis parvenu, si vous les croyez intéressans, je vous pris d'en faire tel usage que vous jugez convenable.



Les observations de la passage inférieure de la polaire, du 15 au 29 Avril dernier, m'ont donné, en faisant usage des positions des étoiles de l'annuaire de Mr. Encke et des tables de refraction de *Beasel*,

Ecart		
Valeur moyenne.	Maximum.	Minimum.
50° 51' 10"84	51' 11"97	51' 9"86
dix autres passages du 29 Avril au 20 Mai, m'ont donné		
Valeur moyenne.	Maximum.	Minimum.
50° 51' 10"50	50° 51' 11"35	50° 51' 9"63
enfin six passages inférieurs du 21 au 27 Mai ont donné		
Valeur moyenne.	écart max. *)	écart min.
50° 51' 10"68	50° 51' 12"57	50° 51' 9"79

La moyenne générale est

50° 51' 10"67.

La moyenne générale de 13 passages supérieurs de la polaire du 16 Avril au 29 Mai, a été,

\*) Le mercure étoit très-ondulant.

Eclipse du 15 Mai 1836 observée par M. *Quetelet* à l'observatoire de Bruxelles.

Le tems a été très-favorable à l'observation de l'éclipse de soleil qui vient d'avoir lieu. L'air étoit seulement un peu vaporeux, mais il a permis de saisir cependant toutes les circonstances du phénomène. Le disque du soleil étoit couvert de tâches nombreuses qui ont toutes été éclipsées successivement. J'avois eu l'intention de prendre dès le matin des mesures micrométriques, pour fixer les positions relatives de ces tâches et pour les observer aux moments où elles seraient occultées et où elles reparaitraient ensuite, mais je dus, à mon grand regret, renoncer à ce dessein. Mon équatorial n'ayant pu être placé jusqu'à présent, à cause de la lenteur des travaux d'achèvement de l'observatoire. Je dus faire usage d'un télescope réflecteur assez médiocre, donné à l'observatoire sous le gouvernement précédent. Le télescope étoit muni d'un micromètre, mais qui étoit dans un état tel, qu'il fallut renoncer à m'en servir. Je me suis donc vu forcé de dessiner les tâches du soleil, sans détermination exacte, mais en conservant cependant leurs positions respectives, de telle manière que les astronomes qui ont observé leurs occultations comme moi, pourront les reconnaître sans peine \*).

\*) Nach der von Herrn *Quetelet* mitgesandten Zeichnung entsprechen sich seine und meine Bezeichnungen der Flecken so:

Quet.	Ich.	Quet.	Ich.
a	a	h	f
b	b	i	g
c	c <sup>1</sup>	k	h
d	c <sup>2</sup>	l	i <sup>1</sup> oder i <sup>2</sup>
e	d	m	i <sup>2</sup> oder i <sup>3</sup>
f	?	Gruppen n	Gruppe k
g	e	z	l

Ich kann nach der Zeichnung nicht mit Sicherheit ent-

Ecart		
Maximum.	Minimum.	
50° 51' 10"69	50° 51' 12"00	50° 51' 9"45

en combinant les passages supérieurs avec les passages inférieurs voisins, pour me passer de la position calculée de la polaire. L'air a été presque constamment très-vaporeux pendant le jour c'est ce qui fait que les passages supérieurs ont donné des écarts plus grands. Je crois pouvoir admettre provisoirement pour la latitude de l'observatoire à Bruxelles

50° 51' 10"68.

Vous comprenez bien que si je donne la fraction minime de la seconde, ce n'est pas que j'ai la prétention, qu'elle soit exacte. Le point de mon limbe correspondant à l'horizon a été

pour la première série	13° 3' 35"33
pour la seconde	13 3 36,10
pour la troisième	13 3 35,09

*Quetelet*.

Le commencement et la fin de l'éclipse ont été vus mieux que je ne m'y attendois, et je crois les nombres observés assez exacts. Je suis moins content des nombres relatifs aux tâches, qui étoient généralement mal terminées et qui présentaient des bords anguleux. Les estimations ont eu lieu par rapport aux tâches mêmes et non aux espèces de pénombres qui les entouraient, du moins les plus grandes.

Le chronomètre qui a servi aux observations est réglé au tems moyen, c'est le Nr. 979 de *Molineux*. Sa marche est très-satisfaisante et elle a été comparée avec soin, avant et après le phénomène, à la marche de la pendule placée près de la lunette méridienne et à celle d'un second chronomètre de *Molineux*. L'avance de ce chronomètre est assez considérable, parce que je n'ai pas cru devoir y toucher depuis plusieurs années: dans le tableau qui suit, j'ai donné les nombres tels qu'ils ont été observés, et dans la seconde colonne se trouvent les nombres réduits en tenant compte de l'avance du chronomètre.

Le grossissement avec lequel j'ai observé le commencement de l'éclipse et l'occultation de la tâche a, étoit de 50 fois; toutes les autres observations ont été faites avec un grossissement de 90 fois.

scheiden, wie sich die Zahlen in n zu den Zahlen in meiner Gruppe k verhalten. Es scheint so zu seyn:

$$\begin{aligned} n^1 &= k^1 \\ n^2 &= k^3 \\ n^3 &= k^6 \\ n^4 &= k^4 \\ n^5 &= k^2 \end{aligned}$$

S.

## Eclipse du Soleil et des tâches de cet astre le 15 Mai 1836.

	Temps mar- qué par le chronomètre.	Temps moyen à Bruxelles.
Commencement de l'éclipse du Soleil, à 2 <sup>h</sup> 40' 13"	2 <sup>h</sup> 16' 0" 5"	
tâche a. Le milieu est à peu près éclipsé	41 56	17 43 5
— b. Commence à s'éclipser	54 28	30 15 5
— h. Est éclipsée	54 55	30 42 5
— c. Commence à s'éclipser	3 17 26	53 18 5
— c. Est éclipsée	17 52	53 39 5
— d. Le milieu est écl. (très-pet. tâche)	18 15	54 2 5
— e. Commence à s'éclipser	21 59	57 46 5
— a. Est éclipsée	22 21	68 8 5
— f. Le milieu est éclipsé	23 8	58 55 5
— g. Commence à s'éclipser	23 58	59 45 5
— g. Est éclipsée	24 28	3 0 15 5
— h. Commence à s'éclipser	25 17	1 4 5
— h. Est éclipsée	26 0	1 47 5
— i. Le milieu est éclipsé	26 44	2 31 5
— k. — — — — —	27 51	3 38 5
— l. — — — — —	32 54?	8 41 5
— m. — — — — — (tâche ronde)	34 45	10 32 5
Groupes) tâches 1 et 2 s'éclipsent	40 48	16 35 5
— n) tâches 3 s'éclipsent	41 20	17 7 5
— n) tâches 4 et 5 s'éclipsent	41 43	17 30 5
tâche b. Commence à reparaitre	4 16 31	52 18 4
— b. A reparu	16 43	52 30 4
— c. Commence à reparaitre	37 47	4 13 34 4
— c. A reparu	38 7	13 54 4
— d. Le milieu reparait	38 23	14 10 4
— e. Commence à reparaitre	41 34?	17 21 4
— h. Cesse d'être éclipsée	42 38	18 25 4
— g. — — — — —	43 8	18 55 4
— i. Le milieu reparait	45 39	21 26 4
— k. — — — — —	46 37	22 24 4

\*) Il regne quelque incertitude sur la minute, les nombres marqués étaient 21 59 et 21 21, il y a évidemment erreur d'une minute.

## Observation de l'éclipse à Louvain au collège des Prémontrés par M. Crahay.

La marche de ma pendule a été soigneusement constatée par des hauteurs correspondantes faites plusieurs jours avant et après le phénomène. Ma lunette, avec oculaire astronomique avait un pouvoir amplifiant de 38; elle montrait l'image du soleil parfaitement nette. Je ne me suis pas borné à la seule observation du commencement et de la fin de l'éclipse, comme vous le pensez facilement; mais j'ai noté les instans de l'immersion et de l'émersion de plusieurs tâches. Je pense avoir saisi avec exactitude les instans des diverses circonstances, du moins je crois être sûr de ceux du commencement et de la fin à une seconde près, et quant au passage par les tâches, l'erreur ne peut pas comporter la seconde. Le retard de ma pendule le 15 à midi était de 40<sup>m</sup> 10, et son retard par 24 heures était de 2<sup>m</sup> 58.

La tâche a\*) consiste dans un groupe de tâches; c'est le bord supérieur de la plus grande, qui est placée vers le

	Temps mar- qué par le chronomètre.	Temps moyen à Bruxelles.
Groupes. tâche 1 reparait, à.....	4 <sup>h</sup> 52' 48"	4 <sup>h</sup> 28' 35 <sup>m</sup> 4"
— n. — 5 — — — — —	53 9	28 56 4
— n. — 2 — — — — —	53 28	29 15 4
— n. — 4 — — — — —	54 43	30 30 4
— n. — 3 — — — — —	55 22	31 9 4
tâche s. Commence à reparaitre	5 16 38	52 25 4
— s. A reparu	17 14	53 1 4
Fin de l'éclipse de soleil	24 0	59 47 3

Pendant l'éclipse, le thermomètre, exposé aux rayons du soleil, a sensiblement baissé; en observant sa marche j'ai obtenu les résultats suivans:

	Indication du therm. cent.
Au moment du commencement de l'éclipse	26° 2 minimum.
A 3 heures	22,5
3 heures 30 minutes	20,4
4 heures	21,0
4 heures 30 minutes	22,5
A la fin de l'éclipse	23,0

pendant l'éclipse, on observait aussi le thermomètre placé au nord et les autres instrumens météorologiques, et l'on a obtenu les résultats:

	Barom.	Therm.	Therm. libre.	Hygr.	Etat du ciel.
A 1 heure	772,97	19,6 cent.	15° 2 cent.	56,0	vapoureux.
2 heure	772,68	19,7	15,8	52,0	serein.
3] — — —	772,00	19,3	15,0	51,0	—
4 heures	771,69	19,1	14,7	52,5	—
4] — — —	771,75	19,0	14,8	54,0	—

Le baromètre a légèrement remonté dans la soirée.

Bruxelle le 10 Juin 1836.

haut, que j'ai observé, s est également un groupe, c'est encore la plus grande placée vers le haut que j'ai observée. La tâche h est notablement plus grande que b; sa pénombre est aussi plus large que celle de b. Les autres tâches sont composées également de plusieurs petites tâches, mais avec le grossissement dont j'ai fait usage, je n'ai pu distinguer sûrement le passage par chacune d'elles en particulier. Les nombres rapportés correspondent au passage par le milieu du groupe.

Je ne suis pas certain si les tâches i, k, m, dont j'ai observé l'immersion, sont bien réellement les mêmes que celles dont j'ai noté l'émersion.

	Temps de la pendule.	Temps moyen à Louvain.
Commencement de l'éclipse	2 <sup>h</sup> 16' 57"	2 <sup>h</sup> 17' 37 <sup>m</sup> 3
tâche b. Contact avec la pénombre	2 30 40	2 31 20,4
— avec le bord anté- rieur de la tâche même	2 31 06	2 31 46,4
Contact avec le bord posté- rieur de la tâche	2 31 28	2 32 8,4

\*) Herr Crahay braucht dieselben Bezeichnungen als Herr Quetelet.

	Temps de la pendule.	Temps moyen à Louvain.
tâche c. Contact avec le bord antérieur de la tâche même...	2 54 3	2 54 43,4
tâche s. Contact avec la plus grande des tâches de ce groupe, placée en haut.....	2 58 35	2 59 15,4
tâche g.....	3 0 35	3 1 15,4
— h. Contact avec la pénombre.....	3 1 7	3 1 47,4
— avec le bord antérieur de la tâche même...	3 1 46	3 2 26,4
— Contact avec le bord postérieur de la tâche même...	3 2 27	3 3 7,4
tâche i.....	3 3 15	3 3 55,4
— k.....	3 4 20	3 4 00,4
— m.....	3 11 16	3 11 56,4
— n. (1 et 2) simultanément...	3 17 19	3 17 59,4

	Temps de la pendule.	Temps moyen à Louvain.
tâche n. (3).....	3 <sup>h</sup> 17' 52"	3 <sup>h</sup> 18' 32,4
— n. (4 et 5) simultanément...	3 18 13	3 18 53,4
Contacts successifs du bord postér. de la lune avec le bord supér. de la tâche c.		
La pénombre était passée.....	4 13 58	4 14 38,5
la tâche s.....	4 17 43	4 18 23,6
tâche h. Centre de la tâche.....	4 18 23	4 19 3,6
— Bord inférieur de la tâche.....	4 18 47	4 19 27,6
— — de la pénombre.....	4 19 36	4 20 16,6
Incertitude sur l'identité de ces tâches avec celles indiquées plus haut sous les mêmes lettres		
tâche i. 4 21 57	4 22 37,6	
— k. 4 26 26	4 27 6,6	
— m. 4 28 5	4 28 45,6	
Fin de l'éclipse.....	5 0 12	5 0 52,6

Crahay.

## Verbesserungen in den Astronomischen Nachrichten.

Nr. 305.	p. 279 Z. 35	st. 27 d'Avril	l. m. 27 d'Avril 1833
p. 280	— 1	entre	— outre.
— 7	— Cape	—	— Caye.
— 9	— Carnero	—	— Carnera
— 10	— Cancojas	—	— Consejos.

Nr. 305.	p. 280 Z. 12	st. Siera	l. m. Sierra.
— 24	— Storey	—	— Stony.
— 26	— Rossan	—	— Roseau.
Nr. 311.	p. 361 — 20	— sin <sup>3</sup> φ	— sin <sup>3</sup> φ.

## A n z e i g e.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, daß ohne ausdrückliche Bestellung und Vorauszahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden also um Unterbrechungen zu vermeiden, ersucht baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt mit 8  $\frac{1}{2}$  Hamburger GrobCourant, oder mit einem holländischen Ducaten, und von diesem Preise wird auch den Postämtern und Buchhandlungen kein Rabatt gegeben. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise. Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorrätig sind, à 4 ggr. abgelassen.

Da sehr wenig Exemplare mehr gedruckt werden als bestellt sind, so kann ein Band, der schon geschlossen ist, nicht unter 12  $\frac{1}{2}$  Hamburger GrobCourant, oder 1  $\frac{1}{2}$  Ducaten verkauft werden. Die einzige Ausnahme ist wenn alle schon geschlossenen Bände vom 3ten (inclusive) an, auf einmal genommen werden, und wenn also, wie bei dem Verkaufe einzelner Bände, keins von den wenigen noch übrigen Exemplaren des ganzen Werks incomplet gemacht wird. In diesem Falle wird der Band auch nur zu 8  $\frac{1}{2}$  gerechnet. Der erste Band ist ganz vergriffen.

Die Anzeigen von Büchern, Instrumenten u. s. w. in den Intelligenzblättern, werden mit 2 ggr. die Zeile bezahlt.

S.

## I n h a l t.

- (zu Nr. 310.) Bemerkungen über mögliche Unzulänglichkeit der die Anziehungen allein berücksichtigenden Theorie der Kometen. Von Herrn Geheimen-Rath und Ritter Bessel. p. 345. — Schreiben des Herrn Professors und Ritters Encke, Directors der Berliner Sternwarte. p. 349. — Reliquie von Tobias Mayer. p. 353. — Gerade Aufsteigungen des Mondes und benachbarter Sterne in den Jahren 1834 u. 1835 auf der Dorpater Sternwarte mit dem achtlüßigen Mittagsrohr von Dollond beobachtet von G. Sabler. p. 355. — Vermischte Nachrichten. p. 359.
- (zu Nr. 311.) Ueber die auf wiederholten Transformationen beruhende Berechnung der ultraelliptischen Transcendenten. Von Herrn Professor Richelot in Königsberg. p. 361. — Beobachtungen der Sonnenfinsternis vom 15ten Mai 1836 in Altona. p. 365. Auf der Hamburger Sternwarte. p. 367. In Kopenhagen; Apenrade und Tondern. p. 369. — Gerade Aufsteigungen des Mondes und benachbarter Sterne in den Jahren 1834 u. 1835 auf der Dorpater Sternwarte etc. von G. Sabler (Beschluss.) p. 371.
- (zu Nr. 312.) Schreiben des Herrn Professors Airy, Directors der Greenwich Sternwarte, an den Herausgeber. p. 377. — Schreiben des Herrn Lamont, Directors der Bogenhausener Sternwarte, an den Herausgeber. p. 379. — Schreiben des Herrn Laumayer an den Herausgeber. p. 381. — Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 15ten Mai 1836 von den Herren Clüver und Wulff zu Bremen. p. 381. — Sonnenfinsternis vom 15ten Mai 1836 beob. auf der Sternwarte in Bern, von Hrn. Prof. Trechsel, Associé der Astr. Soc. in London etc. p. 383. — Schreiben des Herrn Kreil, Observators an der Mailänder Sternwarte, an den Herausgeber. p. 383. — Jupiterstrab.-Verfinsterungen u. Sternbedeckungen beobachtet auf der Dorpater Sternwarte von Herrn G. Sabler. p. 385. — Schreiben des Herrn Quetelet, Directors der Sternwarte in Brüssel, an den Herausgeber. p. 385. — Eclipse du 15 Mai 1836 observée par Mr. Quetelet à Bruxelles. p. 387; par Mr. Crahay à Louvain. p. 389. — Verbesserungen in den Astronomischen Nachrichten. p. 391. — Anzeige. p. 391.

Altona 1836. Juli 16. (Titel, Inhalt, Register und Umschlag werden nachgeliefert.)

# R e g i s t e r.

## A.

**Abrams**, Observationsbestimmung aus den *Bradleyschen* Beobachtungen in Kew und Wansted von *Busch* 329.

**Alte**, Lieutenant in der Preuss. Artillerie, dessen Beobachtungen in Swinemünde 313.

**Equatorial**, *Kreils* Methode zur Bestimmung der Fehler desselben 155.

**Argy**, Professor, Director der Sternwarte in Greenwich, über die Jupitersmasse 377. Beobachtete Sternbedeckungen in Greenwich 378. Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 in Greenwich 378.

**Bass**, Beobachtungen des *Halleyschen* Cometen 1835 Aug. 31 bis Sept. 14 von *A. Petersen* 7. Niedriger Barometerstand (1835 Oct. 10) 16. Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 beobachtet von *Schumacher* 365.

**Bickel**, zum Director der Sternwarte in Florenz ernannt 1.

**Bignas**, Breite und Länge 277.

**Billen**, Länge und Breite von *Zahrtmann* 275.

**Beilage** von Verlagswerken 183. — die Astr. Nachr. betreffend 391.

**Beskræde**, Sonnenfinsternis 1836 Mai 15, daselbst beobachtet von *Hanssen* u. *Fischer* 369.

**Bona** auf der Insel Rügen, Längen- und Breiten-Beobachtungen daselbst von Lieut. v. *Gersdorf* und Dr. *Mädler* 316; Beobachtung von Mondsternen 323; von Sternbedeckungen durch den Mond 324; durch die Venus 324; von Jupiterstrabantenverfinsterungen 324; der Sonnenfinsternis (1833 Jul. 16) 324; von Pulver- und Raketensignalen 325; von *Arimuthen* 327.

**Bonom.** Nachrichten, Anzeigen selbige betreffend 391.

**Verbesserungen** in selbigen 143. 183. 296. 391.

**Bonthe**, gemessen in Arkona von Dr. *Mädler* 327.

## B.

**By**, Culminationen der Sonne und Planeten für den Greenwicher Meridian 295.

**Bogowski**, Adjunkt bei der Warschauer Sternwarte, Bahn des *Bielaschen* Cometen aus den Beobachtungen 1832. 241.

**Barometerstand**, niedriger, beobachtet am 10ten Oct. 1835 in Altona 15, am 10ten Oct. 1835 in Berlin 182.

**Ber.**, Kammeringenieur, Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 in Neustrelitz 368.

**Beer und Mädler** in Berlin über die Bahn der beiden *Herschelschen* Saturnsatelliten 73.

**Beobachtungsdifferenz** zwischen *Mädler*, *Nehus* und *Petersen* 328.

**Beobachtungen** siehe Comet, Jupiterstrabantenverfinsterungen, Mondsterne, Sonnenfinsternis, Sternbedeckungen etc.

**Bergkristall** in *Cauchois* Fernröhren anstatt Kronglas 273.

**Bericht** über die Anlegung einer Hauptsternwarte für Rußland auf Pulkowa bei St. Petersburg 17.

**Berichtigungen** in den Astron. Nachr. 143. 183. 296. 391, in der Hist. cél. 152.

**Berliner Sternwarte**, Beschreibung derselben von *Encke* 161. Breite und Länge 166. Magnetisches Observatorium 165. Meridiankreis von *Pistor* u. *Schick* 163. Großer Refractor von *Fraunhofer* 167. Beobachtung des *Halleyschen* Cometen daselbst 1835 u. 1836. 349.

**Berlin** Doppelsternmessung daselbst von *Mädler* 183. 247. 249. Niedriger Barometerstand daselbst beobachtet 1835 Oct. 10 von *Mädler* 182.

**Bern**, Beobachtung der Sonnenfinsternis daselbst 1836 Mai 15 von *Trechsel* 383.

**Beschreibung** des *Halleyschen* Cometen von *Bessel* 65, von *Schwabe* 145.

**Bessel**, Geheimrath, Director der Sternwarte in Königsberg, Beobachtungen des *Halleyschen* Cometen daselbst 3. 9. 65. Beobachtung von 70 Ophiuchi 11. Beschreibung des *Halleyschen* Cometen 66. Vergleichung der Beobachtungen mit *Rosenbergers* Elementen 67. Beob. und Oerter des *Bielaschen* Cometen 1832. 81. Beob. über die physische Beschaffenheit des *Halleyschen* Cometen 183. Bahn des *Bielaschen* Cometen aus den Beob. von 1832 gerechnet von *Daranowski* 241. Abhandlung über die Dimensionen und Lage des Saturnrings, in der *Connaissance des temps*, aus den Astron. Nachr. übersetzt 295. Bemerkungen über mögliche Unzulänglichkeit der die Anziehungen allein berücksichtigenden Theorie der Cometen 345.

**Bessel**, Wilhelm, der Sohn, Elemente des *Doguslawskyschen* Cometen 339.

**Bielascher Comet** Beob. desselben auf der Königsberger Sternwarte von *Bessel* 81. Bahn desselben von *Bessel* aus den Beob. von 1832 gerechnet von *Daranowski* 241.

**Bogenhausen**, *Lamont* Nachricht über den dortigen großen Refractor 379.

- Boguslawskischer Comet**, in Florenz 1835 nicht gesehen 1.  
Beobachtet 1835 Mai 17 von Hofr. *Nicolai* in Mannheim 3.  
1835 Mai 18 bis Mai 27 von *Kreil* in Mailand 182. 383.
- v. **Boguslawski Hauptmann**, Director der Sternwarte in Breslau, Beobachtung des *Halleyschen* Cometen daselbst (1835 von Aug. 24 bis Sept. 20) 67. Erhält die dänische Cometenmedaille 295.
- Bradley's Beobb.** in Kew und Wansted zu Aberrations- und Nutationsbestimmung von *Busch* 329.
- Breguetsche Pendeluhr**, verkäuflich bei *Kessels* 359.
- Breite und Länge von Antigua** 278, von Arkona 316, der Berliner Sternwarte 166. 252, von Brüssel 387, von St. Christoph 278, von Guadeloupe 278, von Portorico 278, von St. Thomas 276, von Swinemünde 315, von Tondern 370.
- Bremen**, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von *Cläver* und *Wolff* 381.
- Breslau**, Beobb. des *Halleyschen* Cometen daselbst von *Boguslawsky* (von Aug. 24 bis Sept. 20 1835.) 67.
- Brüssel**, Breite und Länge 387. Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von *Quetelet* 387.
- Buchholz**, Beobachtung des *Halleyschen* Cometen daselbst 1835 Aug. 29. 30 von C. J. *Pastorff* 5.
- Busch, A. L.**, in Königsberg, Untersuchung der *Bradleyschen* Beobb. in Kew und Wansted zur Aberrations- und Nutationsbestimmung 329. Beobb. des *Halleyschen* Cometen 1835 Oct. 8. 12, am Meridiankreise in Königsberg 65. Beobb. der Vergleichungssterne zum *Bielschen* Cometen daselbst 1832. 82.
- Bussolt in Königsberg**, Reductionen der daselbst am Meridiankreise beobachteten Sterne 82.

## C.

- Cacciatore** Beobachtung eines muthmaßlichen Planeten 1835 im Mai 337.
- Gauchaix**, über seine Fernröhre mit Bergkristall anstatt Kron-  
glas 273.
- Ceres**, beobachtet 1835 von Jun. 2—22 von *Koller* in Kremsmünster 176.
- St. Christoph**, Breite und Länge 277.
- Cläver**, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Bremen 381.
- Collegio Romano in Rom**, Beobb. des *Halleyschen* Cometen daselbst (1835 Aug. 5, 6, 7) 16. 341. (1836 März 17—24) 343. Karte über diese Beobachtung 67.
- Comet, Bielscher**, Beobb. desselben auf der Königsberger Sternwarte von *Bessel* 81. Bahn desselben von *Bessel* aus den Beobb. von 1832 gerechnet von *Baranowski* 241.
- *Boguslawskischer* 1835 nicht gesehen in Florenz 1835 Mai 17 beobachtet von *Nicolai* in Mannheim 4. 1835 Mai 18 bis Mai 27 von *Kreil* in Mailand 182. 383. Elemente desselben von W. *Bessel* d. Sohn 339.
- *Enckescher*, nicht gesehen in Mannheim 4. Beobachtung desselben 1835 von *Kreil* in Mailand 182. 383. Ueber die Wiederkehr desselben 1835, und über die Hypothese des widerstehenden Mittels von *Encke* 263.

- Comet, Halleyscher** beob. in Altona 1835 Aug. 31 Sept. 1. 14 von A. *Petersen* 7; in Berlin 1835 Aug. 22 bis Nov. 16 und 1836 März 18. 19 von *Bucke* 349; in Breslau 1835 Aug. 24 bis Sept. 20 von *Boguslawski* 67; in Buchholz 1835 Aug. 29. 30 von C. J. *Pastorff* 5; in Dorpat (1835 Aug. 20 bis Nov. 5) 235; in Hamburg 1835 Aug. 28 von *Rümker* 16; in Hayes, Rectory Kent 1835 Aug. 28 bis Oct. 19 von T. J. *Hussey* 159; in Königsberg (1835 Aug. 25. 28) 3, (Sept. 14—26) 9, Sept. 27 bis Oct. 22 von *Bessel* 65, Oct. 8—12 von *Busch* 65; in Kremsmünster 1835 Nov. 22 von *Koller* 143, Aug. 21 bis Oct. 15 von *Koller*, *Stampfer* und *Relshuber* 153, Oct. 21 bis Nov. 13 von *Koller* 173; in Leyden 1835 Aug. 23 bis Nov. 10 von *Kaiser* 177; in Mailand 1835 Dec. 30. 31 1836 Jan. 2 von *Kreil* 181; in Mannheim 1835 Aug. 28 bis Sept. 4 von *Nicolai* 3, (Oct. 22) 154, (Nov. 15) 151, (1836 Jan. 16) 309; in Offen 1835 Aug. 30 bis Sept. 26 von *Mayer* 13; in Padua (1835 von Sept. 1 bis Nov. 17) 297, 1835 Dec. 31 bis 1836 Jan. 27 von *Santini* und *Carlo Conti* 303; in Rom im Collegio Romano (1835 Aug. 6. 7) 341, (1836 März 17—24) 343; in Speyer 1835 Oct. 11 von *Schwerd* 360; in Wien 1835 Aug. 21. 22. 24 von Dr. *Littrow* 1. 1835 bis Aug. 4 nicht gesehen in Florenz 1. Anzeigen in den Times denselben betreffend von *South* u. m. 15. Bemerkungen über diesen Cometen von *Olbers* 7, von *Hussey* 291. Beobb. über die physische Beschaffenheit desselben von *Bessel* 185, von *Schwabe* in Dessau 145. *Dumouchel* über die Originalbeobachtungen in Rom (1835 Aug. 5. 6. 7) 16, dessen Karte über diese Beobachtungen 71. Elemente desselben von *Rosenberger* 71, von *Santini* 305. 307. Ephemeride desselben Cometen von *Rosenberger* (von Oct. 7—22) 15, (von Nov. 21 bis 1836 Febr. 17) 95. Oerter desselben 1835 Aug. 28 bis Nov. 15 von *Nicolai* 142, von *Santini* (von Aug. 22 bis Sept. 17) 302. 307. Vergleichung einiger Beobb. mit *Rosenbergers* Ephemeride von *Bessel* 67.
- von 1628 und 1630, keine Beobb. davon in Florenz aufzufinden 1.
- Cometenmedaille vom Könige von Dänemark** ertheilt an Hauptmann v. *Boguslawski* 295.
- Commentatio de corporum coelestium perturbationibus** Auct. P. A. *Hansen* 97.
- Connaissance des temps**, Uebersetzung in selbiger aus den Astr. Nachr. von *Bessels* Abhandlung über die Dimensionen und Lage des Saturnsringes 295.
- Conti, Carlo**, in Padua, Beobb. des *Halleyschen* Cometen 1835. 297, und 1836. 303.
- Corrigenda** in den Astr. Nachr. 143. 183. 296. 391, in der Hist. Cél. 152.
- Cracau**, daselbst beob. Mondsterne 293, Sternbedeckk., Sternbedeckk., Planetenculm. 309. Magnet. Observatorium 296.
- Crahay**, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Louvain 389.
- St. Croix**, Länge 277.
- Culminationen der Sonne u. Planeten** von *Francis Baily* für den Greenwich Mittag 295.
- Cnraçao**, Länge 277.

## D.

Declination und Rectascension eines Weltkörpers aus dessen gemessenen Abständen von zwei Fixsternen zu bestimmen von *Wolfer* 62.

Dessau, Beob. über die physische Beschaffenheit des Cometen von *Schwabe* daselbst 145.

Dollond'sches Fernrohr *Pastorff* gehörig zu verkaufen durch *Kunowsky* in Berlin 296.

Doppelstern-Messung von Dr. *Mädler* in Berlin 183. 247. 259, von *Struve* in Dorpat (von 1824 bis 1835) 249.

Dorpat, Beobachtung des *Halley'schen* Cometen daselbst von *Struve* (1835 von Aug. 20 bis Nov. 5) 235. Micrometermessungen von 1824 bis 1835 von doppelten und vielfachen Sternen von *Struve* 249. Beobachtung von Mondsternen (1834 Febr. 12 bis Dec. 14) 355, 1835 Jan. 21 bis Dec. 27 von *Sabler* 871. Jupiterstrahlenverfinsterungen u. Sternbedeckungen von *Sabler* 386.

Dumouchel, Director der Sternwarte auf dem Collegio Romano in Rom über die Originalbeob. des *Halley'schen* Cometen daselbst am 5ten, 6ten u. 7ten Aug. 16. 341. (1836 März 17—24) 343. Karte über die ersten Beob. 71.

## E.

Elemente des *Halley'schen* Cometen von *Rosenberger* 71, von *Santini* 306, 307, des *Boguslawskischen* Cometen von *Desal* d. Sohn 339.

Encke, Professor, Director der Sternwarte in Berlin, über den Bau der Berliner Sternwarte 161. *Pistor'scher* Meridiankreis daselbst 163. *Magnet. Observatorium* 165. Breite u. Länge der Sternwarte 166, 352. Großer *Fraunhofer'scher* Refractor 167. Wiederkehr des *Enckeschen* Cometen und Hypothese des widerstehenden Mittels 263. Beob. im Jahre 1833 zu Swinemünde von Lieut. *Adan* u. *Wolfer* und zu Arkona auf der Insel Rügen von Lieut. v. *Gersdorf* u. Dr. *Mädler* 313. Länge von Swinemünde 316. Beob. des *Halley'schen* Cometen auf der Berliner Sternwarte (1835 von Aug. 22 bis Nov. 16 und 1836 März 18, 19. 345.

*Enckescher* Comet 1835 in Mannheim nicht gesehen 4; beobachtet in Mailand 1835 Mai 18—27 von *Kreil* 182. 383. Ueber die Wiederkehr desselben 1835, 263.

Ephemeride von 70 Ophiuchi von J. H. *Mädler* 13.

Ephemeride des *Halley'schen* Cometen von 1835 Oct. 7 bis Oct. 22 von *Rosenberger* 15, von Nov. 21 1835 bis Febr. 17. 1836. 95.

Erdmagnetismus, über die Mittel denselben durch permanente Anstalten und correspondirende Beobachtungen zu erforschen von A. v. *Humboldt* 280.

## F.

Fernröhre von *Cauchois* mit Bergkristall anstatt Kronglas 273.

Fernrohr von *Dollond*, *Pastorff* gehörig, zu verkaufen durch *Kunowsky* in Berlin 296.

*Fischer*, Uhrmacher in Apenrade, Beobachtung der Sonnenfinsternis daselbst (1836 Mai 15) 369.

Florenz, keine Cometenbeob. von 1628. 1630 daselbst aufzufinden 1. *Boguslawskischer* Comet 1835 daselbst nicht gesehen, *Halley'scher* Comet bis Aug. 4 nicht gesehen 1. *Amici* zum Director der dortigen Sternwarte ernannt 1.

*Fraunhofer'scher* großer Refractor der Berliner Sternwarte 167; der *Bogenhausener* Sternwarte 379.

## G.

*Gauß*, Hofrath, Director der Sternwarte in Göttingen, Beob. starker Bewegungen der Magnetsadel daselbst 359.

von *Gersdorf*, Lieutenant, Längen- und Breitenbeob. zu Arkona auf der Insel Rügen 319.

Göttingen, siehe *Gauß*.

Greenwich, daselbst beobachtete Sternbedeckungen 1836. 378. Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 daselbst beobachtet 378.

Guadeloupe, Breite und Länge 278.

## H.

*Halley'scher* Comet siehe Comet.

Hamburg, Beobachtung der Sonnenfinsternis daselbst 1836 Mai 15 von *Rümcker* und *Peters* 367.

Hannover, Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 daselbst von *Lahmeyer* 381.

*Hansen*, P. A., *Speculae Sæbergensis* Directore, *Commentatio de corporum coelestium perturbationibus* 97.

*Hanssen*, Kaufmann in Apenrade, Beobachtung der Sonnenfinsternis daselbst (1836 Mai 15) 369.

*Hayes*, Rectory Kent, Beobachtung des *Halley'schen* Cometen daselbst (von Aug. 28 bis Oct. 19) 159.

*Herschel*, Wm., Beobachtung von 70 Ophiuchi 11. Dessen Portrait 295.

*Herschel*, Sir James, erhält die Medaille der Königl. Astron. Gesellschaft in London 295. Beob. von 70 Ophiuchi 11.

*Herschelsche* Saturns-Satelliten, über die Bahnen derselben von *Beer* und *Mädler* 73.

v. *Humboldt*, *Alexander* Freiherr, wirklicher Geheimrath, über die Mittel den Erdmagnetismus durch permanente Anstalten und correspondirende Beobachtungen zu erforschen 280.

*Hussey*, T. J., in *Hayes*, Rectory Kent, über den *Halley'schen* Cometen 291. Beob. desselben (von Aug. 28 bis Oct. 19) 159.

*Huyghens* und *Leibnitz's* Briefwechsel herausgeg. von *Uylenbroek* 311.

## I.

St. Jean, Länge 277.

*Inghirami*, Mittheilung, daß keine Cometenbeob. von 1628 u. 1630 in Florenz zu finden sind 1.

Intelligensblatt 183.



Jupiter, beobachtet 1834 von Nov. 20 bis 1835 Jan. 7 von *Koller* in Kremsmünster 175.

Jupitermasse von *Airy* 377.

Jupiterstrabantenverfinsterungen, beobachtet in Arkona 1833 Aug. 19 von Dr. *Mädler* 324, in Dorpat 1834 Sept. 16 von *Sabler* 383.

### K.

Kaiser, F., Dr. der Philos. in Leyden, Beob. des *Halley'schen* Cometen (1835 Aug. 23 bis Nov. 10) 177.

Kessels, verkäufliche Pendeluhr von *Breguet* 359.

Kew, *Bradleys* Beob. daselbst zur Aberrations- und Nutationsbestimmung von *Busch* 329.

Königsberg, Beob. des *Halley'schen* Cometen daselbst von *Bessel* (1835 Aug. 23. 28) 3, (Sept. 14—26) 9, (Sept. 27 bis Oct. 22) 65. Beob. daselbst über die physische Beschaffenheit dieses Cometen von *Bessel* 185. Beob. des *Halley'schen* Cometen am Meridiankreise daselbst 1835 Oct. 8 u. 12 von *Busch* 65. Beob. des *Biela'schen* Cometen 1832 von *Bessel* daselbst 81.

Koller, Professor, Director der Sternwarte in Kremsmünster, Beob. des *Halley'schen* Cometen daselbst (1835 Nov. 22) 143, 1835 Aug. 21 bis Oct. 15 von *Koller*, *Stampfer* und *Reithuber* 153. (von 1835 Oct. 21 bis Nov. 13) 173. Beob. des Mars 1834 Jan. 4 bis März 13 von *Koller* 175, der *Pallas* (1835 Mai 20 bis Jun. 12) 175, des *Uranus* (1835 Aug. 11 bis Sept. 20) 177, des *Jupiters* (1834 Nov. 20 bis 1835 Jan. 7) 175, des *Saturns* (1835 April 2 bis Jun. 12) 175, der *Ceres* (1835 Jan. 2 bis Jun. 22) 176.

Komet, siehe Comet.

Kopenhagen, Beob. daselbst von Pulver- u. Raketensignalen auf der Insel Möen 325. Beob. der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von *Olufsen* und *Pedersen* daselbst 369.

Kreil, Adjunct bei der Mailänder Sternwarte, Beobachtung des *Halley'schen* Cometen (1835 Dec. 30. 31. 1836 Jan. 2) 181. Beobachtung des *Enckeschen* Cometen 1835 und des *Dogulaw'schen* 182. 383. Dessen Methode zur Bestimmung der Fehler eines Aequatorials 155.

Kremsmünster siehe Koller.

Kunowsky in Berlin, verkauft ein Fernrohr von *Dollond* früher v. *Pastorff* gehörend 296.

Kupfer zum 13ten Bande der Astron. Nachr. Zwei Blätter zu Nr. 290. 291. 292 *Struves* Beschreibung der Russ. Hauptsternwarte auf Pulkowa bei Petersburg 17. Ein Blatt zu Nr. 293 über die Stellung des *Halley'schen* Cometen am 6, 6, 7. Aug. 1835 gegen benachbarte Sterne nach den Beobachtungen auf dem Collegio Romano von *Dumouchel* in Rom 71. Ein Blatt zu Nr. 298. *Schwabes* Beob. der phyt. Beschaffenheit des *Halley'schen* Cometen 145. Zwei Blätter zu Nr. 300. 301. 302 *Bessels* Beschreibung der physischen Beschaffenheit des *Halley'schen* Cometen.

### L.

Länge von Arkona 316, von der Berliner Sternwarte 166. 352, von Brüssel 387, St. Croix 277, Carago 278, La Guayra 277,

St. Jean 277, Martinique 277, Nièves 277, Puerto Cabello 277, Swinemünde 316, St. Thomas 276, Tondern 369, Virgin. Gorda 280.

La Guayra, Länge 277.

Lahmeyer, Studios. astr. et geom., in Hannover, Beobachtung der Sonnenfinsternisse (1836 Mai 15.) 381.

Lamont, Dr., Director der Bogenhausener Sternwarte, Nachricht über den dortigen großen Refractor 379.

Leibnitz und *Huyghens* Briefwechsel herausgeg. von *Uylenbroek* 311.

Leyden, Beobachtung des *Halley'schen* Cometen daselbst von Dr. Kaiser (von 1835 Aug. 23 bis Nov. 10) 177.

Littrow, Professor, Director der Wiener Sternwarte, in den Österreich. Erbadel erhoben 296.

Littrow, C. L. Dr., Assistent an der Wiener Sternwarte, Beobachtung des *Halley'schen* Cometen daselbst (1835 Aug. 21. 22. 24) 1.

Lorenz, Dr., in Neustrelitz, Beobachtung der Sonnenfinsternisse daselbst (1836 Mai 15) 368.

Louvain, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 daselbst von *Crahay* 389.

### M.

Mädler, J. H. Dr. in Berlin, Beob. von 70 Ophiuchi in Berlin und Ephemeride desselben 9. Ueber die Bahn der beiden *Herschelschen* Saturns-Satelliten 73. Doppelsternmessung in Berlin 183. 247. 249. Längen- und Breitenbeob. in Arkona auf der Insel Rügen 319. Beob. von Mondsternen, Sternbedeckungen und Jupiterstrabantenverfinsterungen in Arkona 324. Sonnenfinsternisse 1833 Jul. 16 beobachtet in Arkona 324. Pulver- und Raketensignale auf der Insel Möen beobachtet in Arkona 325. Azimuthe beobachtet ebendasselbst 327. Beobachtungsdifferenz mit *Nehus* und *Petersen* 328.

Magnet, Observatorium in Berlin 165, in Cracau 296.

Magnetismus, über die Mittel den Erdmagnetismus durch permanente Anstalten und correspond. Beobachtungen zu erforschen von A. v. *Humboldt* 280.

Magnetnadel, Beobachtung starker Bewegungen derselben von *Gauß* in Göttingen 359.

Mailand, Beobachtung des *Halley'schen* Cometen von *Kreil* (1835 Dec. 30. 31. 1836 Jan. 2) 181. Beobachtung des *Enckeschen* und *Dogulaw'schen* Cometen 182.

Mannheim, Beob. des *Halley'schen* Cometen daselbst von *Nicolai* (1835 Aug. 28 bis Sept. 4) 3, (1835 Aug. 28 bis Nov. 7) 69, (Oct. 22) 154, (Nov. 15) 151, (1836 Jan. 16) 309; dessen Beob. vom *Dogulaw'schen* Cometen (1835 Mai 17) 4. Oerter des *Halley'schen* Cometen (1835 Aug. 28 bis Nov. 15) 142.

Mars beobachtet 1834 von Jan. 4 bis März 13 von *Koller* in Kremsmünster 175. 1835 von Febr. 9 bis März 20 von *Weisse* in Cracau 311.

Martinique, Länge 277.

Mayer, L., Director der Ofener Sternwarte, Beob. des *Halley'schen* Cometen (1835 Aug. 30 bis Sept. 26) 13.



- Mayer, Tobias, Reliquie von demselben 353.
- Médaillie für die Entdeckung telescopischer Cometen vom Könige v. Dänemark ertheilt an Hauptmann v. Boguslawski 295.
- der Königl. Astron. Gesellschaft in London ertheilt an Sir James Herschel 295.
- Meridiankreis der Berl. Sternwarte von Pistor u. Schiek 163.
- Meteor gesehen in der Gegend von Orenburg 1832 Nov. 12. 13 mitgetheilt von Suchtelen 241.
- Micromettermessungen von 1824 bis 1835 von doppelten und vielfachen Sternen von Struve in Dorpat 249.
- Mittel, widerstehendes, über die Hypothese desselben von Eucke 263.
- Näs, Insel in der Ostsee, daselbst gegebene Pulver- und Raketen signale beobachtet in Kopenhagen und in Arkona auf Äügen 325.
- Nachsterne beobachtet in Arkona (1833 von Jul. 26 bis Sept. 6) 323, in Cracau (1835 von Jan. 1 bis Dec. 31) 393, in Dorpat (1834 von Febr. 12 bis Dec. 14) 355, (1835 von Jan. 21 bis Dec. 27) 371.
- N.
- Nelus, Ingenieurcapitain, Beobachtungsdifferenz mit Dr. Mädler 328.
- Neubrandenburg, Beobachtung der Sonnenfinsternisse daselbst (1836 Mai 15) 368.
- Neumühlen, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von Capt. Zahrtmann 367.
- Neustrelitz, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von Becker und Lorenz 368.
- Newis, Länge 277.
- Nicolai, Hofrath, Director der Sternwarte in Mannheim, Beobachtung des Boguslawskischen Cometen daselbst (1835 Mai 17) 4. Enckes Comet 1835 nicht gesehen. Beobachtung des Halleyschen Cometen (1835 Aug. 28 bis Sept. 4) 3, (Aug. 28 bis Nov. 7) 89, (1835 Oct. 22) 154, (1835 Nov. 15) 151, (1836 Jan. 16) 309. Oerter des Halleyschen Cometen (1835 Aug. 28 bis Nov. 15) 142. Druckfehler in der Hist. cél. 152.
- Niedriger Barometerstand, beobachtet in Altona (1835 Oct. 10) 15.

## O.

- Observatorium, magnetisches, in Berlin 165, in Cracau 296.
- Oerter des Bielaschen Cometen 1832 von Bessel 90.
- des Halleyschen Cometen von Nicolai (1835 Aug. 28 bis Nov. 15) 142, von Santini (1834 Sept. 1 bis Nov. 27) 297, (1835 Dec. 31 bis Jan. 27 1836) 307.
- Ober, Beob. des Halleyschen Cometen daselbst von Aug. 30 bis Sept. 26 von Mayer 13.
- Olsen, Professor in Kopenhagen, Beobachtung der Sonnenfinsternisse (1836 Mai 15) 369.
- Olsen, über den Halleyschen Cometen 7. Ueber Cacciatores Beobachtung 1835 im Mai 337.

- Ophiuchi 70, Beob. desselben von Bessel, J. Herschel, Wm. Herschel, Mädler, South und Struve Ephemeride desselben von Mädler 9.
- Oppositionen, beobachtet von Koller in Kremsmünster, des Jupiters (1834 Nov. 20 bis 1835 Jan. 7) 175, des Mars (1834 Jan. 4 bis März 13) 175, des Saturns (1835 April 2 bis Jun. 12) 175, der Pallas (1835 Mai 20 bis Jun. 12) 176, der Ceres (1835 Jun. 2 bis Jun. 22) 176, des Uranns (1835 Aug. 11 bis Sept. 20) 177.

## P.

- Padua, Beob. des Halleyschen Cometen 1835 u. 1836 daselbst von Santini und Conti 297. 303.
- Palermo, Cacciatores Beobachtung eines muthmaasslichen Planeten daselbst 1835 im Mai 337.
- Pallas, beobachtet 1835 Mai 20 bis Jun. 12 von Koller in Kremsmünster 176.
- Pastorff, C. J., Beobachtungen des Halleyschen Cometen 1835 Aug. 29. 30 auf Buchholz 5.
- Pedersen, Magister, Observator an der Kopenh. Sternwarte, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 daselbst 369.
- Pendeluhr von Breguet, verkünlich bei Kessels 359.
- Peters, Dr., Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Hamburg 367.
- Petersburger Sternwarte auf Pulkowa, Bericht über selbige von Struve 17.
- Petersen, A., Observator an der Altonaer Sternwarte, Beob. des Halleyschen Cometen (1835 Aug. 31. Sept. 1 u. 14) 7. Beobachteter niedriger Barometerstand am 10. Oct. 1835 in Altona 15. Beobachtungsdifferenz mit Dr. Mädler 328. Beobachtung der ringförmigen Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Tondern 369. Breite und Länge von Tondern 369.
- Pistor und Schiek Meridiankreis der Berliner Sternwarte 161.
- Planeten, Ceres beobachtet 1835 von Jun. 2—22 von Koller in Kremsmünster 176. Jupiter beob. 1834 von Nov. 20 bis 1835 Jan. 7 von Koller in Kremsmünster 175. Mars beob. 1834 v. Jan. 4 bis März 13 von Koller in Kremsmünster 175; 1835 von Febr. 9 bis März 30 von Weisse in Cracau 311. Pallas beob. 1835 von Mai 20 bis Juni 12 von Koller in Kremsmünster 176. Saturn beob. 1835 von April 2 bis Jun. 12 von Koller in Kremsmünster 175; 1835 von Mai 4 bis Sept. 5 von Weisse in Cracau 311. Uranns beob. 1835 von Aug. 11 bis Sept. 20 von Koller in Kremsmünster 177; 1835 von Aug. 17—24 von Weisse in Cracau 312. Vesta beob. 1835 von Jan. 14 bis Febr. 2 von Weisse in Cracau 311.
- Planeten- und Sonnenculminationen von Baily für den Greenwich Meridian 295.
- Portorico, Breite und Länge 278.
- Portrait von Wm. Herschel 295.
- Positionen des Halleyschen Cometen von Nicolai (1835 Aug. 28 bis Nov. 7) 89; von Santini (1835 Sept. 1 bis Nov. 17) 302, (Dec. 31 bis 1836 Jan. 27) 307.
- Porto-Cabello, Länge 277.

Pulkowaer Sternwarte bei Petersburg, Bericht über selbige von *Struve* 17.

Pulver- und Raketen-signale auf Møen, beob. in Arkona auf Rügen von Dr. *Mädler* und in Kopenhagen 323.

## Q.

Quetelet, Director der Brüsseler Sternwarte, Breite u. Länge derselben 385. Beobachtung der Sonnenfinsternisse (1836 Mai 15) 387.

## R.

Raketen- und Pulversignale auf Møen beob. in Arkona auf Rügen von Dr. *Mädler* und in Kopenhagen 323.

Rectascension und Declination eines Weltkörpers aus dessen gemessenen Distanz von zweien Fixsternen zu finden von *Wolfers* 62.

Refractor, großer *Fraunhofer*scher, der Berliner Sternwarte 167; der Bogenhausener Sternwarte 379.

Reliquie von *Tobias Mayer* 353.

Reslhuber, Adjunct an der Sternwarte in Kremsmünster, Beob. und Reductionen des *Halley'schen* Cometen 153.

Richelot, Professor in Königsberg, über die auf wiederholten Transformationen beruhende Berechnung der ultrae elliptischen Transcendenten 361.

Rom siehe *Dumouchel*.

Rosenberger, Prof., Director der Sternwarte in Halle, Ephemeride des *Halley'schen* Cometen (1835 von Oct. 7—22) 15, (von Nov. 21 bis Febr. 1836) 95. Elemente dieses Cometen 71.

Rügen, Insel, in der Ostsee, Längen- u. Breitenbeobachtungen in Arkona daselbst 319.

Rümcker, Beobachtung des *Halley'schen* Cometen 1835 Aug. 28 in Hamburg 16. Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 daselbst 367.

Russische Hauptsternwarte auf Pulkowa bei Petersburg, *Struves* Bericht über dieselbe 17.

## S.

Sabier, Beob. in Dorpat von Mondsternen 355. 371, von Jupiterstrabantenverfinsterungen u. Sternbedeckungen 386.

Santini in Padua, Beob. des *Halley'schen* Cometen 1835 und 1836 so wie Elemente und Oerter desselben 297. 303.

Saturn, beobachtet von 1835 April 2 bis Jun. 12 von *Koller* in Kremsmünster 175, 1835 von Mai 4 bis Sept. 5 von *Weisse* in Cracau 311.

Saturnsbedeckung beobachtet in Cracau von Prof. *Weisse* (1835 April 12) 309.

Saturns-Satelliten, *Herschels*, über die Bahnen derselben von *Mädler* 73.

Schiek und *Pistor*s Meridiankreis der Berliner Sternwarte 163.

Schumacher, Etatsrath, Beobachtung des niedrigen Barometerstandes in Altona am 10ten Oct. 1835. 15. Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 ebendasselbst 365.

Schwabe in Dessau Beob. der physischen Beschaffenheit des *Halley'schen* Cometen 143.

Schwerd, Professor in Speyer, Beob. des *Halley'schen* Cometen (Oct. 11. 1835.) 360.

Sonnen- und Planetenculminationen von Fr. *Baily* für den Greenwich Meridian 293.

Sonnenfinsternisse 1833 Jul. 16 beobachtet in Arkona von *Mädler* 324. 1836 Mai 15 beob. in Altona von *Schumacher* 365; in Apenrade von *Hanssen* und *Fischer* 369; in Bern von *Trechsel* 383; in Bremen von *Clüver* und *Wolf* 381; in Brüssel von *Quetelet* 387; in Greenwich von *Airy* 378; in Hamburg von *Rümcker* und Dr. *Peters* 367; in Hannover von *Lahmeyer* 381; in Kopenhagen von *Olufsen* und *Petersen* 369; in Louvain von *Crahay* 389; in Neubrandenburg 368; in Neustrelitz von *Becker* und *Lorenz* 368; in Neumühlen von *Zahrtmann* 367; in Tondern von *Petersen* 369.

South, Sir James, Beobachtung auf Cambden Hill von 70 Oph. 11. Anzeige in den Times des *Halley'schen* Cometen betreffend 15.

Speyer, Beobachtung des *Halley'schen* Cometen daselbst von *Schwerd* (1835 Oct. 11) 360.

Stampfer, Professor aus Wien, Beobachtung des *Halley'schen* Cometen in Kremsmünster 154.

Sternbedeckungen, beob. in Arkona (1833 Sept. 6) 324, in Cracau (1835 Jan. 5. 6. Febr. 2. 11. April 9. 12. Jun. 10. Jul. 6. Aug. 29. Oct. 3. Nov. 25. 26) 309; in Dorpat (1835 April 5. Mai 2) 386; in Greenwich (1836 Jan. 12. Febr. 29. März 6. April 25. Mai 26. 29) 378; von der Venus beob. in Arkona (1833 Aug. 19) 324.

— beob. (1833 Sept. 6) 324, (1835 Jan. 5. 6. Febr. 2. 11. April 9. 12) 309, (April 5. Mai 2) 386, (Jun. 10. Jul. 6. Aug. 29. Oct. 3. Nov. 25. 26) 311, (1836 Jan. 12. Febr. 20. März 6. April 25. Mai 26. 29) 378.

Sterne, siehe Doppelsterne, vielfache Sterne u.s.w. Sternwarte, Pulkowaer, bei St. Petersburg, *Struves* Bericht über selbige 17. Berliner, *Enckes* Beschreibung derselben 161.

v. Struve, Staatsrath, Director der Dorpater Sternwarte, Beob. von 70 Ophiuchi daselbst 11. Bericht über die Anlage einer Hauptsternwarte für Rußland auf Pulkowa bei St. Petersburg 17. Beob. des *Halley'schen* Cometen in Dorpat (1835 von Aug. 20 bis Nov. 5) 235. Micromettermessungen 1824 bis 1835 in Dorpat von Doppelsternen und vielfachen Sternen 249.

v. Suchtelen, Graf, Generalleutenant, Generalgouverneur von Orenburg, Nachricht über die Meteore 1832. Nov. 12. 13 in der Gegend von Orenburg 241.

Swinemünde, Längen- und Breitenbestimmungen daselbst, von *Encke* 316, von *Gersdorf* u. *Mädler* 313. Längenunterschied mit Arkona von *Wolfers* 316.

## T.

Tondern, Beobachtung der ringförmigen Sonnenfinsternisse daselbst 1836 Mai 15 von *Petersen* 369.

Trechsel, Professor in Bern. Beobachtung der Sonnenfinsternisse daselbst (1836 Mai 15) 383.

## U.

- Untersuchung der Beob. von *Bradley* in Kew und *Wansted* zur Aberrations- u. Nutationsbestimmung von *Busch* 329.  
 Uranus beobachtet 1835 von Aug. 11 bis Sept. 20 von *Koller* in Kremsmünster 177; 1835 von Aug. 17 bis Aug. 24 von *Weisse* in Cracau 312.  
 Uyenbroek, Briefwechsel zwischen *Leibnitz* u. *Huyghens* 311.

## V.

- Venus beobachtet in Arkona vor  $\zeta$  Gemin. am 19ten Aug. 1833 von *Müdder* 324.  
 Verbesserungen in den Astr. Nachr. 143, 183, 296, 391, in der Hist. cél. 152.  
 Vergleichung der Königsberger Beob. vom *Halley'schen* Cometen mit *Rosenbergers* Elementen 67.  
 Verküfliches Fernrohr, früher v. *Pastorff* gehörend, durch *Kunowsky* in Berlin 296, Pendeluhr von *Breguet* durch *Kestels* 359.  
 Vesta, beobachtet in Cracau von *Weisse* (1835 Jan. 14 bis Febr. 2) 311.  
 Vielfache Sterne, Micrometermessungen derselben von 1824 bis 1835 von *Struve* u. *Dorpat* 249.  
 Virgin Gorda, Länge 279.

## W.

- Wansted*, *Bradleys* Beob. dasselbst zur Bestimmung der Aberration und Nutation von *Busch* 329.  
*Weisse*, Professor, Director der Sternwarte in Cracau, magnetisches Observatorium 296. Beob. von Stern-, Saturnsbedeckungen und Planetenculminationen 309.  
 Widerstehendes Mittel, über die Hypothese desselben von *Encke* 263.  
 Wiederkehr des *Enckeschen* Cometen von *Encke* 263.  
 Wien, Beob. des *Halley'schen* Cometen daselbst 1835 Aug. 21. 22. 24 von C. L. *Littrow* 1.  
 Wolff, Beob. der Sonnenfinsternifs 1836 Mai 15 in Bremen 381.  
 Wolfers in Berlin, die AR. und Decl. eines Weltkörpers aus den gemessenen Distanzen von zwei Fixsternen zu finden 62.  
 Breiten- und Längenbeob. von *Swinemüde* 315.

## Z.

- Zahrtmann*, Capitain in der dänischen Marine, Längen- und Breitenbeob. auf den Antillen 275. Beob. der Sonnenfinsternifs 1836 Mai 15 in Neumühlen 367.



# ASTRONOMISCHE

# NACHRICHTEN,

herausgegeben

VON

H. C. Schumacher,

wirklichem Etatsrathe, ordentlichem Professor der Astronomie in Copenhagen, Commandeur vom Dannebrog und Dannebrogsmann, Ritter des Kön. Schwed. Nordsternordens, des Königl. Preussischen Rothen Adlerordens dritter Classe, und des Kais. Russischen Stanislausordens derselben Classe, Mitgliede der Königl. Gesellschaften der Wissenschaften in Copenhagen, London, Edinburgh, Stockholm und Göttingen, der Königl. astron. Gesellschaft in London, der americanischen Gesellschaft der Wissenschaften in Philadelphia, der physiographischen Gesellschaft in Lund, und der naturforschenden Gesellschaft in Danzig, Ehrenmitgliede der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Dublin, der meteorologischen Gesellschaft in London, der Society of useful arts in Edinburgh, der mathematischen Gesellschaft in Hamburg und der naturforschenden Gesellschaft in Rostock, Correspondenten des Französischen Instituts, der Kaiserl. Academie der Wissenschaften in St. Petersburg, der Königl. Gesellschaften der Wissenschaften in Berlin, Brüssel, Neapel, Padua, Palermo und Turin.

---

Vierzehnter Band.

mit 2 Kupfertafeln und 1 Portrait, einem Inhaltsverzeichniß und einem Register.

---

Altona 1837.

gedruckt in der Hammerich- und Lesser'schen Buchdruckerei.

**H**err *Stratford* sendet mir gerade bei dem Schlusse des Bandes soviel Abdrücke seiner Schrift: *On the Elements of the Orbit of Halley's Comet at its appearance in the years 1835 and 1836*, zu, daß ich jedem Exemplar der *Astronomischen Nachrichten* einen Abdruck beilegen kann, der mit dem Titel ausgegeben wird. Die Leser dieser Zeitschrift wissen also, wem sie diese werthvolle Beilage zu verdanken haben.

Altona 1837. Sept. 28.

S.

## Nr. 313. 314. 315.

Beitrag zu den Methoden, die Störungen der Cometen zu berechnen. Von Herrn Geh. Rath u. Ritter *Bessel* 1.

## Nr. 316.

Ueber den Höhenunterschied des caspischen und des schwarzen Meeres 49. — Berichtigung. 53. — Schreiben des Herrn *Lamont*, Directors der Münchener Sternwarte, an den Herausgeber 53. — Ueber den VI. Saturns-Satelliten 55. — Ueber die Beobachtungen des *Halley'schen* Cometen mit dem großen Refractor der Königl. Sternwarte bei München 57. — Schreiben des Herrn *Nöbert* an den Herausgeber, nebst Beobachtungen zur Bestimmung der Länge und Polhöhe von Barth 59. — Auszug aus einem Schreiben des Padre *De Vico*, Gehülfen auf der Sternwarte des Collegio Romano 61. — Nachrichten über die Sonnenfinsternisse am 15ten Mai 1836 63

## Nr. 317. mit einem Kupfer.

Bestimmung der Höhe von Berlin. Von Herrn Major *Baeyer* 65. Ueber die Bahn des Doppelsterns  $\alpha$  Gemin. 75. — Vermischte Nachrichten 79.

## Nr. 318.

Schreiben des Herrn *T. Henderson* an den Herausgeber 81.

## Nr. 319.

Sonnenfinsterniß am 15ten Mai 1836. Von Herrn *Rümker* in Hamburg 97. — *T. Henderson* Refractions of Stars near the Horizon observed at the Cape of Good Hope 103. — Schreiben des Herrn *Kollar*, Directors der Sternwarte in Kremsmünster, an den Herausgeber 105. — *Mädler*, Berechnung der Bahn des Doppelsterns  $\xi$  Ursae majoris 109.

## Nr. 320.

Beobachtungen der Sonnenfinsternisse am 15ten Mai 1836. Von Herrn Geheimrath und Ritter *Bessel* 113 — Schreiben des Herrn *Airy* Königl. Astronomen in Greenwich an den Herausgeber 125. — Schreiben der Herren *Beer* und *Mädler* an den Herausgeber 125. — Bemerkungen des Herrn *Kessels* R. v. D. zu dem Aufsatz des Herrn *Nöbert* 12.

## Nr. 321. mit einem Kupfer.

Ueber die Grundgleichung der Theorie der Finsternisse. Von Herrn Geheimrath und Ritter *Bessel* 129. — Schreiben des Herrn *Knorre*, Directors der Sternwarte in Nicolajew an den Herausgeber 137. — Einige Nachrichten von der neuen Sternwarte zu Helsinki. Von Herrn Prof. *Argelander* 139. Schreiben des Herrn *Lahmeyer* an den Herausgeber 143.

## Nr. 322.

Schreiben des Herrn *T. Maclear* an den Herausgeber 145. — Gnsdenbezugung 147. — Ueber das Nordlicht am 18. Oct. 1836. Von Herrn Geheimen Rath und Ritter *Bessel* 149. —

*J. South*, on the unfitness of Oak for the cases of Clocks, or Astronomical Instruments 151. — *Slavinski* Observations astronomiques faites à l'Observatoire Académique de Wilna en 1833 n. s. 143.

## Nr. 323.

*Slavinski* Observations Astronomiques faites à l'Observatoire Académique de Wilna en 1833 n. s. (Beschluss.) 161. — Derselbe Observations de Saturne et de Jupiter faites à l'Observatoire Académique de Wilna en 1834 n. s. 167. — Schreiben des Herrn *Kessels* R. v. D. an den Herausgeber 173. — Nouveau thermomètre métallique portatif à minimum et à maximum par *L. U. Jürgensen* 173. — Druckfehler 175.

## Nr. 324.

Schreiben des Herrn Geheimenraths und Ritters *Bessel* an den Herausgeber 177. — Neueste Elemente des *Bielaschen* Cometen, von Herrn *Baranowski* 177. — Schreiben des Herrn *Lamont*, Directors der Bogenhausener Sternwarte, an den Herausgeber 179. — Doppelstern-Messungen für 1836, von Herrn Dr. *Mädler* 183. — Alphabet. Verzeichniß zu der Mondkarte der Herren *Beer* und *Mädler* zur leichtern Auffindung der Gegenstände, dem Herausgeber von den Herren Verfassern mitgetheilt 189.

## Nr. 325.

Sternbedeckungen auf der K. K. Sternwarte in den J. 1822—1835 beobachtet von Herrn Adjuncten *C. L. v. Liffrow*. 193. — Derselbe, Beobachtungen der Sonnenfinsternisse von 1833 und 1836 ebendasselbst 195. — Bestimmung des Venus-Durchmessers nebst Bemerkungen. Von den Herren *W. Beer* und *J. H. Mädler* 197. — Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Argelander* an den Herausgeber 203. — Schreiben des Herrn *Bianchi*, Directors der Sternwarte in Modena, an den Herausgeber 205.

## Nr. 326.

Untersuchungen über den Werth der Mondparallaxe die aus den in der Mitte des vorigen Jahrhunderts angestellten correspondirenden Beobachtungen abgeleitet werden kann. Von Herrn Prof. *Olufsen*, Director der Sternwarte in Copenhagen 209. Berechnung der Sonnenfinsternisse vom 15ten Mai 1836 nach *Bessels* Methode. Von Herrn Dr. *C. H. F. Peters* in Copenhagen 227.

## Nr. 327.

Schreiben des Herrn Professors *Hansen*, Directors der Sternwarte in Seeberg, an den Herausgeber 235. — Schreiben des Herrn Hofraths *Gauß*, Directors der Sternwarte in Göttingen, an den Herausgeber 241. — Ueber die Berichtigung der Schnitten einer Wage. Von Herrn Hofrath *Gauß* 241. — Schreiben des Herrn *Bianchini*, Directors der Sternwarte in Modena, an den Herausgeber 243. — Schreiben des Herrn



*James Yates* an den Herausgeber 247. — Bestimmung der Meridiandifferenz zwischen Cracau und Dorpat 247. — Verzeichniß einiger größeren von *Bussengeiger* in Tabingen hinterlassenen Instrumente 247.

### Intelligenzblatt zu Nr. 327.

Stellarum duplicium et multiplicium mensurae micrometricae per magnam *Fraunhoferi* tubum annis a 1824 ad 1837 in specula Dorpatensi institutae auct. *F. G. W. Struve* edit. jussu et exp. Acad. Caes. Petropol. 249.

### Nr. 328.

*Zahnmann*, Onze ans d'un Chronomètre: Kessels 1254. 253. — Schreiben des Herrn Dr. *Kreil* an den Herausgeber 257. — Auszug aus einem Schreiben des Herrn Dr. *Wolfers* an den Herausgeber 265. — Schreiben des Herrn *Quetelet* an den Herausgeber 267.

### Nr. 329—331.

Ueber den Einfluß der Unregelmäßigkeiten der Figur der Erde, auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit den astronomischen Bestimmungen. Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel*. 269 — Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten der Sternwarte in Mailand, an den Herausgeber 311. — Auszug aus einem Schreiben Sr. Excellenz des Herrn wirklichen Staatsraths und Ritters *von Struve* an den Herausgeber 315.

### Nr. 332.

Sternbedeckungen vom Monde beobachtet in den Jahren 1820 bis 1836 und Jupiterstrabanten-Verfinsterungen beobachtet in den Jahren 1823 bis 1836 auf der Altonaer Sternwarte 317

u. 323. — Some Observations made by *Andr. Lang* in the Island of St. Croix, West Indies 327. — Schreiben des Herrn Professors *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte an den Herausgeber 329.

### Nr. 333.

Bestimmung der Axen des elliptischen Rotationsphäroids, welches den vorhandenen Messungen von Meridianbögen der Erde am meisten entspricht. Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel* 333. — Schreiben des Herrn Prof. *Weisse* Directors der Sternwarte in Cracau an den Herausgeber 345.

### Nr. 334.

Neue Berechnung der Beobachtung von Polhöhen, auf welchen die zweite in Indien ausgeführte Gradmessung beruht. Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel* 349.

### Nr. 335.

Neue Berechnung der Beobachtung von Polhöhen etc. Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel*. (Beschluß) 365. Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten der Sternwarte in Mailand, an den Herausgeber 367. — Osservazioni dei nuovi Pianeti Cerere, Giunone, Pallade, fatte nell'I. R. Osservatorio di Padua etc. 371, Sternbedeckungen, Planetenbeobachtungen und Orte des Halley'schen Cometen auf der Cracauer Sternwarte beobachtet 373.

### Nr. 336.

Ueber die Polbahnen, welche der Englischen Gradmessung zum Grunde liegen. Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel* 381. Expedition zur Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen dem schwarzen und dem caspischen Meere 389.



### III

*James Yates* an den Herausgeber  
Meridiendifferenz zwischen Cracas  
Zeichnisse einiger größeren von Ih  
terlassenen Instrumente 247.

Intelligenzblatt zu  
Stellarum duplicium et multiplicium  
magmaum *Fraunhoferi* tubum anni  
Dorpatensi institutae auct. *F. G*  
exp. Acad. Caes. Petropol. 249.

#### Nr. 328.

*Zahrtmann*, Onze ans d'un Chronom  
Schreiben des Herrn Dr. *Kreil*  
Auszug aus einem Schreiben des  
Herausgeber 265. — Schreiben  
Herausgeber 267.

#### Nr. 329—

Ueber den Einfluss der Unregelmäßig  
auf geodätische Arbeiten und il  
astronomischen Bestimmungen.  
*Ritter Bessel*. 269 — Schreiben  
der Sternwarte in Mailand, an  
Auszug aus einem Schreiben Sr.  
lichen Staatsraths und Ritters  
geber 315.

#### Nr. 332.

Sternbedeckungen vom Monde beob  
bis 1836 und Jupiterstrabanten-  
in den Jahren 1823 bis 1836 auf









































TABLE I.—continued.

Date.	u	Log. of r	x	y	z
1835.					
Nov. 19 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	1 24 15 <sup>s</sup> 70	9 <sup>h</sup> 7722340	+0 <sup>h</sup> 2174783	-0 <sup>h</sup> 5460981	-0 <sup>h</sup> 0691720
20 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	1 47 41 <sup>s</sup> 88	9 <sup>h</sup> 7746596	0 <sup>h</sup> 1904396	0 <sup>h</sup> 5383170	0 <sup>h</sup> 0791901
21 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	2 10 59 <sup>s</sup> 30	9 <sup>h</sup> 7776506	0 <sup>h</sup> 1631328	0 <sup>h</sup> 5697534	0 <sup>h</sup> 0890973
22 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	2 34 6 <sup>s</sup> 25	9 <sup>h</sup> 7811692	0 <sup>h</sup> 1356021	0 <sup>h</sup> 5804060	0 <sup>h</sup> 0988819
23 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	2 57 1 <sup>s</sup> 23	9 <sup>h</sup> 7851854	0 <sup>h</sup> 1078894	0 <sup>h</sup> 5902805	0 <sup>h</sup> 1085341
24 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	3 19 42 <sup>s</sup> 35	9 <sup>h</sup> 7896660	0 <sup>h</sup> 0800331	0 <sup>h</sup> 5993855	0 <sup>h</sup> 1180451
25 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	3 42 9 <sup>s</sup> 78	9 <sup>h</sup> 7945750	0 <sup>h</sup> 0520802	0 <sup>h</sup> 6077318	0 <sup>h</sup> 1274063
26 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	4 4 20 <sup>s</sup> 93	9 <sup>h</sup> 7998768	+0 <sup>h</sup> 0240623	0 <sup>h</sup> 6153356	0 <sup>h</sup> 1366118
27 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	4 26 15 <sup>s</sup> 30	9 <sup>h</sup> 8053344	-0 <sup>h</sup> 0039870	0 <sup>h</sup> 6222141	0 <sup>h</sup> 1456570
28 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	4 47 52 <sup>s</sup> 40	9 <sup>h</sup> 8115104	0 <sup>h</sup> 0320279	0 <sup>h</sup> 6283870	0 <sup>h</sup> 1545361
29 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	5 9 11 <sup>s</sup> 21	9 <sup>h</sup> 8177696	0 <sup>h</sup> 0600360	0 <sup>h</sup> 6338764	0 <sup>h</sup> 1632477
30 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	5 30 11 <sup>s</sup> 45	9 <sup>h</sup> 8242774	0 <sup>h</sup> 0879834	0 <sup>h</sup> 6387059	0 <sup>h</sup> 1717897
Dec. 1 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	5 50 52 <sup>s</sup> 58	9 <sup>h</sup> 8309996	0 <sup>h</sup> 1158424	0 <sup>h</sup> 6428983	0 <sup>h</sup> 1801603
2 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	6 11 14 <sup>s</sup> 39	9 <sup>h</sup> 8379058	0 <sup>h</sup> 1435917	0 <sup>h</sup> 6464802	0 <sup>h</sup> 1883598
3 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	6 31 16 <sup>s</sup> 68	9 <sup>h</sup> 8449658	0 <sup>h</sup> 1712102	0 <sup>h</sup> 6494756	0 <sup>h</sup> 1963884
4 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	6 50 59 <sup>s</sup> 34	9 <sup>h</sup> 8521522	0 <sup>h</sup> 1986796	0 <sup>h</sup> 6519104	0 <sup>h</sup> 2042471
5 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	7 10 22 <sup>s</sup> 67	9 <sup>h</sup> 8594414	0 <sup>h</sup> 2259913	0 <sup>h</sup> 6538097	0 <sup>h</sup> 2119395
6 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	7 29 26 <sup>s</sup> 30	9 <sup>h</sup> 8668076	0 <sup>h</sup> 2531207	0 <sup>h</sup> 6551779	0 <sup>h</sup> 2194648
7 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	7 48 10 <sup>s</sup> 63	9 <sup>h</sup> 8742314	0 <sup>h</sup> 2800633	0 <sup>h</sup> 6560999	0 <sup>h</sup> 2268274
8 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	8 6 35 <sup>s</sup> 94	9 <sup>h</sup> 8816940	0 <sup>h</sup> 3068094	0 <sup>h</sup> 6565386	0 <sup>h</sup> 2340303
9 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	8 24 42 <sup>s</sup> 38	9 <sup>h</sup> 8891782	0 <sup>h</sup> 3333506	0 <sup>h</sup> 6565376	0 <sup>h</sup> 2410765
10 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	8 42 30 <sup>s</sup> 21	9 <sup>h</sup> 8966684	0 <sup>h</sup> 3596787	0 <sup>h</sup> 6561188	0 <sup>h</sup> 2479692
11 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	8 59 59 <sup>s</sup> 82	9 <sup>h</sup> 9041516	0 <sup>h</sup> 3857907	0 <sup>h</sup> 6553030	0 <sup>h</sup> 2547123
12 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	9 17 11 <sup>s</sup> 55	9 <sup>h</sup> 9116158	0 <sup>h</sup> 4116820	0 <sup>h</sup> 6511116	0 <sup>h</sup> 2613094
13 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	9 34 5 <sup>s</sup> 77	9 <sup>h</sup> 9190510	0 <sup>h</sup> 4373501	0 <sup>h</sup> 6525640	0 <sup>h</sup> 2677644
14 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	9 50 42 <sup>s</sup> 67	9 <sup>h</sup> 9264462	0 <sup>h</sup> 4627882	0 <sup>h</sup> 6506786	0 <sup>h</sup> 2740799
15 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	10 7 2 <sup>s</sup> 88	9 <sup>h</sup> 9337952	0 <sup>h</sup> 4880003	0 <sup>h</sup> 6484727	0 <sup>h</sup> 2802610
16 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	10 23 6 <sup>s</sup> 65	9 <sup>h</sup> 9410906	0 <sup>h</sup> 5129837	0 <sup>h</sup> 6459639	0 <sup>h</sup> 2863110
17 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	10 38 54 <sup>s</sup> 54	9 <sup>h</sup> 9483274	0 <sup>h</sup> 5377420	0 <sup>h</sup> 6431681	0 <sup>h</sup> 2922343
18 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	10 54 26 <sup>s</sup> 71	9 <sup>h</sup> 9554990	0 <sup>h</sup> 5622698	0 <sup>h</sup> 6401000	0 <sup>h</sup> 2980335
19 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	11 9 43 <sup>s</sup> 79	9 <sup>h</sup> 9626026	0 <sup>h</sup> 5865737	0 <sup>h</sup> 6367742	0 <sup>h</sup> 3037131
20 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	11 24 46 <sup>s</sup> 01	9 <sup>h</sup> 9696340	0 <sup>h</sup> 6106513	0 <sup>h</sup> 6332049	0 <sup>h</sup> 3092764
21 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	11 39 33 <sup>s</sup> 75	9 <sup>h</sup> 9765896	0 <sup>h</sup> 6345044	0 <sup>h</sup> 6294039	0 <sup>h</sup> 3147239
22 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	11 54 7 <sup>s</sup> 33	9 <sup>h</sup> 9834690	0 <sup>h</sup> 6581395	0 <sup>h</sup> 6253816	0 <sup>h</sup> 3200668
23 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	12 8 27 <sup>s</sup> 70	9 <sup>h</sup> 9902692	0 <sup>h</sup> 6815563	0 <sup>h</sup> 6211567	0 <sup>h</sup> 3253015
24 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	12 22 34 <sup>s</sup> 49	9 <sup>h</sup> 9969886	0 <sup>h</sup> 7047555	0 <sup>h</sup> 6167336	0 <sup>h</sup> 3304329
25 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	12 36 28 <sup>s</sup> 40	9 <sup>h</sup> 0036268	0 <sup>h</sup> 7277430	0 <sup>h</sup> 6121230	0 <sup>h</sup> 3354646
26 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	12 50 9 <sup>s</sup> 76	0 <sup>h</sup> 0101834	0 <sup>h</sup> 7505212	0 <sup>h</sup> 6073370	0 <sup>h</sup> 3403998
27 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	13 3 38 <sup>s</sup> 35	0 <sup>h</sup> 0166578	0 <sup>h</sup> 7730940	0 <sup>h</sup> 6023821	0 <sup>h</sup> 3452415
28 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	13 16 56 <sup>s</sup> 11	0 <sup>h</sup> 0230484	0 <sup>h</sup> 7954590	0 <sup>h</sup> 5972692	0 <sup>h</sup> 3499912
29 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup>	13 30 1 <sup>s</sup> 79	0 <sup>h</sup> 0293576	-0 <sup>h</sup> 8176264	-0 <sup>h</sup> 5920045	-0 <sup>h</sup> 3546530

c 2

## ICHTEN.

berechnen.

störenden Planeten und nur den Kometen, welcher seiner Masse in vorkommende Fall ist, scharf in die Kometen, gleichzeitig, von ihren; auch oft so beträchtliche, die sich ferner ereignenden Störgrößen angesehen werden kann.

zerfällt in zwei Abschnitte, deren Methode enthält, durch welche es sei um die Sonne, oder Schwerpunkt, auf eine Art erhält, Freiheit allein von der Sorgfalt des ersten Abschnitt geht von der Berechnung als erster Annäherung, aus und Verbesserung, welche dieser noch dem Abschnitte gegebenen Formeln werden, um den Grad der Annäherung durch die Voraussetzung der den Schwerpunkt erhalten würde. in von den Störungen des Halley. die hergenommene Beispiel voll. Erde, und nicht etwa den Jupiter aus, dass meine Rechnungsvorbestimmung der Störungen an die von der Sonne weniger enthalten.

## Abschnitt.

1.

Quotienten eines Elementes  $c$  der

$$2n't + p'' \cos 3n't + \dots$$

$$2n't + q'' \sin 3n't + \dots$$

lere Anomalie des störenden Planeten, ... Functionen der Zeit und bezeichnen, so hat man die An-

I









TABLE II.

Containing, for each Mean Midnight at Greenwich (Astronomical time) from August 1, 1835, to March 31, 1836, the Sun's True Geocentric co-ordinates (X, Y, Z); X, being measured on a line passing through the True Vernal Equinoctial point of the date; Y, on a line in the plane of the Equator, and perpendicular to the direction of X; and Z, perpendicular to the plane of the Equator, towards the North.

Date.	X	Y	Z
1835.			
Aug. 1 <sup>h</sup> 5	-0° 6377144	+0° 7239212	+0° 3141959
2 <sup>h</sup> 5	0° 6507172	0° 7139433	0° 3098651
3 <sup>h</sup> 5	0° 6635348	0° 7037629	0° 3054467
4 <sup>h</sup> 5	0° 6761640	0° 6933840	0° 3009422
5 <sup>h</sup> 5	0° 6886010	0° 6828106	0° 2963532
6 <sup>h</sup> 5	0° 7008426	0° 6720445	0° 2916807
7 <sup>h</sup> 5	0° 7128858	0° 6610891	0° 2869258
8 <sup>h</sup> 5	0° 7247270	0° 6499469	0° 2820903
9 <sup>h</sup> 5	0° 7363624	0° 6386212	0° 2771750
10 <sup>h</sup> 5	0° 7477904	0° 6271152	0° 2721814
11 <sup>h</sup> 5	0° 7590069	0° 6154303	0° 2671100
12 <sup>h</sup> 5	0° 7700086	0° 6035713	0° 2619630
13 <sup>h</sup> 5	0° 7807926	0° 5915402	0° 2567409
14 <sup>h</sup> 5	0° 7913554	0° 5793399	0° 2514459
15 <sup>h</sup> 5	0° 8016942	0° 5669735	0° 2460787
16 <sup>h</sup> 5	0° 8118056	0° 5544446	0° 2406408
17 <sup>h</sup> 5	0° 8216860	0° 5417562	0° 2351336
18 <sup>h</sup> 5	0° 8313320	0° 5289113	0° 2295588
19 <sup>h</sup> 5	0° 8407414	0° 5159127	0° 2239171
20 <sup>h</sup> 5	0° 8499097	0° 5027664	0° 2182115
21 <sup>h</sup> 5	0° 8588338	0° 4894753	0° 2124431
22 <sup>h</sup> 5	0° 8675108	0° 4760423	0° 2066131
23 <sup>h</sup> 5	0° 8759393	0° 4624726	0° 2007236
24 <sup>h</sup> 5	0° 8841147	0° 4487694	0° 1947763
25 <sup>h</sup> 5	0° 8920348	0° 4349377	0° 1887731
26 <sup>h</sup> 5	0° 8996971	0° 4209812	0° 1827156
27 <sup>h</sup> 5	0° 9070998	0° 4069035	0° 1766055
28 <sup>h</sup> 5	0° 9142407	0° 3927093	0° 1704449
29 <sup>h</sup> 5	0° 9211173	0° 3784028	0° 1642355
30 <sup>h</sup> 5	0° 9277274	0° 3639887	0° 1579793
31 <sup>h</sup> 5	-0° 9340702	+0° 3494706	+0° 1516782

# ICHTEN.

erechnen.

störenden Planeten und nur den Kometen, welcher seiner Masse nach vorkommende Fall ist, scharf in die Kometen, gleichzeitig, von ihnen; auch oft so beträchtliche, f die sich ferner ereignenden Stö-Größe angesehen werden kann.

zerfällt in zwei Abschnitte, deren Methode enthält, durch welche ten, es sei um die Sonne, oder Schwerpunkt, auf eine Art erhält, Irtheit allein von der Sorgfalt des te Abschnitt geht von der Bewe- als erster Annäherung, aus und Verbesserung, welche dieser noch em Abschnitte gegebenen Formeln rden, um den Grad der Annähe- man durch die Voraussetzung der den Schwerpunkt erhalten würde. in von den Störungen des Halley- die hergenommenes Beispiel voll- Erde, und nicht etwa den Jupiter aube, dafs meine Rechnungsvor- r Bestimmung der Störungen an- die von der Sonne weniger ent- en.

## Abschnitt.

1.

Quotienten eines Elementes  $c$  der

$$2n't + p'' \cos 3n't + \dots$$

$$2n't + q'' \sin 3n't + \dots$$

lere Anomalie des störenden Pla-  $q''$ ,... Functionen der Zeit und zeichnen, so hat man die Aen-







TABLE II.—continued.

Date.	X	Y	Z
1835.			
Dec. 29 <sup>s</sup>	+0 <sup>o</sup> 1306663	—0 <sup>o</sup> 8939408	—0 <sup>o</sup> 3879904
30 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 1479764	0 <sup>o</sup> 8916536	0 <sup>o</sup> 3869975
31 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 1652420	0 <sup>o</sup> 8890896	0 <sup>o</sup> 3858847
1836.			
Jan. 1 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 1824538	0 <sup>o</sup> 8862183	0 <sup>o</sup> 3846513
2 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 1996086	0 <sup>o</sup> 8831344	0 <sup>o</sup> 3832999
3 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 2167012	0 <sup>o</sup> 8797475	0 <sup>o</sup> 3818298
4 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 2337263	0 <sup>o</sup> 8760878	0 <sup>o</sup> 3802417
5 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 2506797	0 <sup>o</sup> 8721565	0 <sup>o</sup> 3785354
6 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 2675558	0 <sup>o</sup> 8679550	0 <sup>o</sup> 3767122
7 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 2843301	0 <sup>o</sup> 8634839	0 <sup>o</sup> 3747721
8 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 3010371	0 <sup>o</sup> 8587450	0 <sup>o</sup> 3727154
9 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 3176716	0 <sup>o</sup> 8537391	0 <sup>o</sup> 3705428
10 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 3341886	0 <sup>o</sup> 8484678	0 <sup>o</sup> 3682549
11 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 3506041	0 <sup>o</sup> 8429315	0 <sup>o</sup> 3658521
12 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 3669118	0 <sup>o</sup> 8371324	0 <sup>o</sup> 3633350
13 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 3831065	0 <sup>o</sup> 8310725	0 <sup>o</sup> 3607048
14 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 3991837	0 <sup>o</sup> 8247514	0 <sup>o</sup> 3579612
15 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 4151867	0 <sup>o</sup> 8181733	0 <sup>o</sup> 3551061
16 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 4309614	0 <sup>o</sup> 8113392	0 <sup>o</sup> 3521401
17 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 4466519	0 <sup>o</sup> 8042515	0 <sup>o</sup> 3490642
18 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 4622034	0 <sup>o</sup> 7969121	0 <sup>o</sup> 3458791
19 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 4776097	0 <sup>o</sup> 7893248	0 <sup>o</sup> 3425862
20 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 4928658	0 <sup>o</sup> 7814911	0 <sup>o</sup> 3391866
21 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 5079681	0 <sup>o</sup> 7734146	0 <sup>o</sup> 3356814
22 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 5229109	0 <sup>o</sup> 7650978	0 <sup>o</sup> 3320718
23 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 5376908	0 <sup>o</sup> 7565431	0 <sup>o</sup> 3283588
24 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 5523017	0 <sup>o</sup> 7477544	0 <sup>o</sup> 3245443
25 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 5667400	0 <sup>o</sup> 7387340	0 <sup>o</sup> 3206292
26 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 5810008	0 <sup>o</sup> 7294867	0 <sup>o</sup> 3166155
27 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 5950812	0 <sup>o</sup> 7200125	0 <sup>o</sup> 3125034
28 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 6089770	0 <sup>o</sup> 7103177	0 <sup>o</sup> 3082956
29 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 6226830	0 <sup>o</sup> 7004046	0 <sup>o</sup> 3039931
30 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 6361972	0 <sup>o</sup> 6902761	0 <sup>o</sup> 2995972
31 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 6495148	0 <sup>o</sup> 6799352	0 <sup>o</sup> 2951092
Feb. 1 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 6626323	0 <sup>o</sup> 6693855	0 <sup>o</sup> 2905308
2 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 6755458	0 <sup>o</sup> 6586305	0 <sup>o</sup> 2858629
3 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 6882509	0 <sup>o</sup> 6476734	0 <sup>o</sup> 2811075
4 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 7007469	0 <sup>o</sup> 6365163	0 <sup>o</sup> 2762656
5 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 7130268	0 <sup>o</sup> 6251638	0 <sup>o</sup> 2713381
6 <sup>s</sup>	0 <sup>o</sup> 7250890	0 <sup>o</sup> 6136183	0 <sup>o</sup> 2663271
7 <sup>s</sup>	+0 <sup>o</sup> 7369287	—0 <sup>o</sup> 6018841	—0 <sup>o</sup> 2612341

## ICHTEN.

berechnen.

störenden Planeten und nur den Kometen, welcher seiner Masse in vorkommende Fall ist, scharf in die Kometen, gleichzeitig, von ihnen; auch oft so beträchtliche, die sich ferner ereignenden Störgrößen angesehen werden kann.

zerfällt in zwei Abschnitte, deren Methode enthält, durch welche man, es sei um die Sonne, oder Schwerpunkt, auf eine Art erhält, Freiheit allein von der Sorgfalt des ersten Abschnitt geht von der Bewegung als erster Annäherung, aus und Verbesserung, welche dieser noch dem Abschnitte gegebenen Formeln werden, um den Grad der Annäherung man durch die Voraussetzung der den Schwerpunkt erhalten würde, in von den Störungen des *Halley*, die hergenommenes Beispiel voll Erde, und nicht etwa den Jupiter habe, daß meine Rechnungsvorbestimmung der Störungen an die von der Sonne weniger enthalten.

## Abschnitt.

1.

Quotienten eines Elementes  $c$  der

$$2n't + p''' \cos 3n't + \dots$$

$$2n't + q''' \sin 3n't + \dots$$

lere Anomalie des störenden Planeten, .... Functionen der Zeit und zeichnen, so hat man die An-









# ICHTEN.

TABLE III.—continued.

Date.	HELIOCENTRIC CO-ORDINATES OF					
	THE COMET.			MERCURY.		
	$x$	$y$	$z$	$x_1$	$y_1$	$z_1$
1835.						
Nov. 29	-0°04613	-0°64230	+0°10554	-0°36320	+0°08033	+0°03910
Dec. 3	0°15751	0°67104	0°08152	0°39459	-0°02564	0°03290
7	0°26672	0°69032	0°05635	0°39616	0°12991	0°02421
11	0°37289	0°70155	0°03050	0°37199	0°22590	0°01392
15	0°47555	0°70617	+0°00437	0°32650	0°30902	+0°00282
19	0°57458	0°70539	-0°02181	0°26397	0°37613	-0°00842
23	0°66999	0°70013	0°01786	0°18856	0°42497	0°01927
27	0°76196	0°69123	0°07366	0°10429	0°45385	0°02920
31	0°85065	0°67934	0°09915	-0°01516	0°46162	0°03778
1836.						
Jan. 4	0°93620	0°66500	0°12427	+0°07465	0°44744	0°04457
8	1°01892	0°64859	0°14902	0°16070	0°41096	0°04913
12	1°09896	0°63046	0°17338	0°23799	0°35231	0°05102
16	1°17652	0°61089	0°19735	0°30087	0°27233	0°04986
20	1°25176	0°59015	0°22092	0°34285	0°17408	0°04524
24	1°32483	0°56837	0°24412	0°35689	-0°06171	0°03696
28	1°39389	0°54573	0°26696	0°33606	+0°05632	0°02510
Feb. 1	1°46508	0°52241	0°28942	0°27585	0°16731	-0°01034
5	1°53250	0°49838	0°31154	0°17764	0°25472	+0°00580
9	1°59834	0°47385	0°33334	+0°05213	0°30257	0°02102
13	1°66253	0°44885	0°35480	-0°08175	0°30232	0°03290
17	1°72536	0°42347	0°37597	0°20380	0°25699	0°03990
21	1°78682	0°39776	0°39683	0°29982	0°17807	0°04176
25	1°84697	0°37174	0°41740	0°36356	+0°07951	0°03906
29	1°90594	0°34557	0°43770	0°39471	-0°02646	0°03285
Mar. 4	1°96372	0°31911	0°45774	0°39606	0°13068	0°02413
8	2°02041	0°29241	0°47753	0°37173	0°22658	0°01383
12	2°07601	0°26564	0°49705	0°32608	0°30960	+0°00275
16	2°13074	0°23875	0°51636	0°26344	0°37658	-0°00850
20	2°18443	0°21175	0°53544	0°18794	0°42526	0°01934
24	2°23723	0°18459	0°55428	0°10363	0°45398	0°02927
28	2°28929	0°15747	0°57293	-0°01448	0°46159	0°03785
Apr. 1	-2°34045	-0°13017	-0°59137	+0°07533	-0°44726	-0°04162

berechnen.

störenden Planeten und nur den Kometen, welcher seiner Masse in vorkommende Fall ist, scharf in die Kometen, gleichzeitig, von ihnen; auch oft so beträchtliche, die sich ferner ereignenden Störgrößen angesehen werden kann.

zerfällt in zwei Abschnitte, deren Methode enthält, durch welche man, es sei um die Sonne, oder Schwerpunkt, auf eine Art erhält, Freiheit allein von der Sorgfalt des ersten Abschnitt geht von der Beweismethode als erster Annäherung, aus und Verbesserung, welche dieser noch in einem Abschnitte gegebenen Formeln werden, um den Grad der Annäherung man durch die Voraussetzung der den Schwerpunkt erhalten würde. in von den Störungen des *Halley'schen* hergenommenes Beispiel vollendet, und nicht etwa den Jupiter außer, daß meine Rechnungsvorbestimmung der Störungen andie von der Sonne weniger entfernt.

## Abschnitt

### 1.

Quotienten eines Elementes  $c$  der

$$22n't + p''' \cos 3n't + \dots$$

$$in 2n't + q''' \sin 3n't + \dots$$

der Anomalie des störenden Planeten  $q''$ , .... Functionen der Zeit und weichen, so hat man die An-











**James F. Jones** is the Managing Director, Americas, of the London-based investment bank, **Barclays Bank plc**. He is also a member of the board of directors of the bank. Mr. Jones has been with the bank since 1990, having previously worked for the U.S. Treasury Department and the U.S. State Department. He is a graduate of the University of California, Berkeley, and the University of Michigan. Mr. Jones is also a member of the American Bar Association and the American Institute of Certified Public Accountants.

**Intelligence** is the ability to acquire and use knowledge to solve problems. It is a complex process that involves the ability to learn from experience, to use logic and reasoning, and to apply that knowledge to new situations. Intelligence is often measured by tests that assess a person's ability to solve problems, to learn from experience, and to use logic and reasoning. Intelligence is a key factor in many aspects of life, including education, career, and personal relationships.

Address: \_\_\_\_\_  
 City: \_\_\_\_\_  
 State: \_\_\_\_\_  
 Zip: \_\_\_\_\_

**Edwin the Middle** for Douglas and gentlemen, written and presented. Nottingham, 1595. 128 pp. 12mo. (The University of Oxford, 1595). 128 pp. 12mo. (The University of Oxford, 1595).

1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604 2605 2606 2607 2608 2609 2610 2611 2612 2613 2614 2615 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622 2623 2624 2625 2626 2627 2628 2629 2630 2631 2632 2633 2634 2635 2636 2637 2638 2639 2640 2641 2642 2643 2644 2645 2646 2647 2648 2649 2650 2651 2652 2653 2654 2655 2656 2657 2658 2659 2660 2661 2662 2663 2664 2665 2666 2667 2668 2669 2670 2671 2672 2673 2674 2675 2676 2677 2678 2679 2680 2681 2682 2683 2684 2685 2686 2687 2688 2689 2690 2691 2692 2693 2694 2695 2696 2697 2698 2699 2700 2701 2702 2703 2704 2705 2706 2707 2708 2709 2710 2711 2712 2713 2714 2715 2716 2717 2718 2719 2720 2721 2722 2723 2724 2725 2726 2727 2728 2729 2730 2731 2732 2733 2734 2735 2736 2737 2738 2739 2740 2741 2742 2743 2744 2745 2746 2747 2748 2749 2750 2751 2752 2753 2754 2755 2756 2757 2758 2759 2760 2761 2762 2763 2764 2765 2766 2767 2768 2769 2770 2771 2772 2773 2774 2775 2776 2777 2778 2779 2780 2781 2782 2783 2784 2785 2786 2787 2788 2789 2790 2791 2792 2793 2794 2795 2796 2797 2798 2799 2800 2801 2802 2803 2804 2805 2806 2807 2808 2809 2810 2811 2812 2813 2814 2815 2

1000

Conclusions for Elementary Effect: Effect of each factor (eq. 1) from Eq. 2, can be applied to study the total effect (Eq. 3) of the alteration of the following flow operation: due to the alteration of the coefficient  $\alpha$ , represented by transformation, given of  $\alpha$  value, and by applying the respective Effect of each flow.

Time	Temp	Pressure	Humidity	Wind	Clouds	Notes
0800	22.5	1013.2	65%	10 km/h	10%	Clear sky, light breeze.
0900	23.0	1013.0	68%	12 km/h	15%	Light clouds appearing.
1000	23.5	1012.8	70%	15 km/h	20%	Clouds increasing.
1100	24.0	1012.5	72%	18 km/h	25%	Scattered clouds.
1200	24.5	1012.3	75%	20 km/h	30%	Clouds becoming more numerous.
1300	25.0	1012.0	78%	22 km/h	35%	Light rain starting.
1400	25.5	1011.8	80%	25 km/h	40%	Rain intensity increasing.
1500	26.0	1011.5	82%	28 km/h	45%	Heavy rain, strong wind.
1600	26.5	1011.2	85%	30 km/h	50%	Thunder and lightning.
1700	27.0	1011.0	88%	32 km/h	55%	Very heavy rain.
1800	27.5	1010.8	90%	35 km/h	60%	Storm conditions.
1900	28.0	1010.5	92%	38 km/h	65%	Continuing heavy rain.
2000	28.5	1010.2	95%	40 km/h	70%	Severe weather.
2100	29.0	1010.0	98%	42 km/h	75%	Extreme conditions.
2200	29.5	1009.8	100%	45 km/h	80%	Worst of the storm.
2300	30.0	1009.5	100%	48 km/h	85%	Storm peak.
0000	30.5	1009.2	100%	50 km/h	90%	End of the storm.
0100	31.0	1009.0	100%	52 km/h	95%	Clearing up.
0200	31.5	1008.8	100%	55 km/h	100%	Post-storm conditions.
0300	32.0	1008.5	100%	58 km/h	100%	Very hot and dry.
0400	32.5	1008.2	100%	60 km/h	100%	Continuing hot weather.
0500	33.0	1008.0	100%	62 km/h	100%	Extreme heat.
0600	33.5	1007.8	100%	65 km/h	100%	Very hot and dry.
0700	34.0	1007.5	100%	68 km/h	100%	Continuing hot weather.
0800	34.5	1007.2	100%	70 km/h	100%	Extreme heat.
0900	35.0	1007.0	100%	72 km/h	100%	Very hot and dry.
1000	35.5	1006.8	100%	75 km/h	100%	Continuing hot weather.
1100	36.0	1006.5	100%	78 km/h	100%	Extreme heat.
1200	36.5	1006.2	100%	80 km/h	100%	Very hot and dry.
1300	37.0	1006.0	100%	82 km/h	100%	Continuing hot weather.
1400	37.5	1005.8	100%	85 km/h	100%	Extreme heat.
1500	38.0	1005.5	100%	88 km/h	100%	Very hot and dry.
1600	38.5	1005.2	100%	90 km/h	100%	Continuing hot weather.
1700	39.0	1005.0	100%	92 km/h	100%	Extreme heat.
1800	39.5	1004.8	100%	95 km/h	100%	Very hot and dry.
1900	40.0	1004.5	100%	98 km/h	100%	Continuing hot weather.
2000	40.5	1004.2	100%	100 km/h	100%	Extreme heat.
2100	41.0	1004.0	100%	102 km/h	100%	Very hot and dry.
2200	41.5	1003.8	100%	105 km/h	100%	Continuing hot weather.
2300	42.0	1003.5	100%	108 km/h	100%	Extreme heat.
0000	42.5	1003.2	100%	110 km/h	100%	Very hot and dry.
0100	43.0	1003.0	100%	112 km/h	100%	Continuing hot weather.
0200	43.5	1002.8	100%	115 km/h	100%	Extreme heat.
0300	44.0	1002.5	100%	118 km/h	100%	Very hot and dry.
0400	44.5	1002.2	100%	120 km/h	100%	Continuing hot weather.
0500	45.0	1002.0	100%	122 km/h	100%	Extreme heat.
0600	45.5	1001.8	100%	125 km/h	100%	Very hot and dry.
0700	46.0	1001.5	100%	128 km/h	100%	Continuing hot weather.
0800	46.5	1001.2	100%	130 km/h	100%	Extreme heat.
0900	47.0	1001.0	100%	132 km/h	100%	Very hot and dry.
1000	47.5	1000.8	100%	135 km/h	100%	Continuing hot weather.
1100	48.0	1000.5	100%	138 km/h	100%	Extreme heat.
1200	48.5	1000.2	100%	140 km/h	100%	Very

[illegible][illegible]

## LICHTEN

stimmte Partei und von der  
Bewerber, welcher seinen Platz  
in volkswirtschaftl. Hinsicht  
in der Bewerber, gleichzeitig, an  
dieser Stelle ist es notwendig,  
Forderungen entgegen der  
Bewerber, welche diese sind.

result in great discomfort, these patients exhibit, their entire lives, as well as the bones, the cartilages, and the soft parts. Most often, the most frequent cause of this disease is the bones, the cartilages, and the soft parts. Most often, the most frequent cause of this disease is the bones, the cartilages, and the soft parts.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

100

1.  $\mathbb{R}^n$  is a vector space over  $\mathbb{R}$ .  
 2.  $\mathbb{R}^n$  is a vector space over  $\mathbb{C}$ .  
 3.  $\mathbb{R}^n$  is a vector space over  $\mathbb{R}$ .  
 4.  $\mathbb{R}^n$  is a vector space over  $\mathbb{R}$ .  
 5.  $\mathbb{R}^n$  is a vector space over  $\mathbb{R}$ .  
 6.  $\mathbb{R}^n$  is a vector space over  $\mathbb{R}$ .  
 7.  $\mathbb{R}^n$  is a vector space over  $\mathbb{R}$ .  
 8.  $\mathbb{R}^n$  is a vector space over  $\mathbb{R}$ .  
 9.  $\mathbb{R}^n$  is a vector space over  $\mathbb{R}$ .  
 10.  $\mathbb{R}^n$  is a vector space over  $\mathbb{R}$ .



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

[illegible]

## ICHTEN

...the same. Please call me at the number, today after five. It's important that we talk to the Director, quickly, no delay, work all our best interests. I am still under obligation to him; especially under him.

swallow is most characteristic. Some  
Mediterranean countries, mainly northern  
Italy, are well on the fringe, and the  
theropods and the rest of the  
beak club are (roughly) in  
the characteristic positions for the  
rest of the family. However, the  
Pelecaniformes, which have such  
an obviously gregarious (social)  
life, are the third of the families  
most likely to be represented by  
the *Halimastur* which shows  
a very different shape to the beak.  
In some species (perhaps only  
birds, and only from the higher  
side, but even Halimastur  
?) the beak is flattened so  
that the front edge is

100

100

1. *Journal of the American Medical Association*, 1997; 277: 1001-1005.  
 2. *Journal of the American Medical Association*, 1997; 277: 1006-1010.

Das Konzept der offenen Pflanzung ist ein zentraler Bestandteil der Pflanzengestaltung. Es ermöglicht eine flexible und anpassungsfähige Gestaltung von Pflanzungen, die sich an die Bedürfnisse und Wünsche der Kunden anpassen lassen. Die offene Pflanzung ist eine wichtige Voraussetzung für die Schaffung von hochwertigen Pflanzungen, die den Kunden eine optimale Pflanzung bieten.





**June 1901 in the Mississippi Rivermouth:** Under the microscope, the eggs of the following species were found:

**Amphipoda:** 1

**Amphipoda:** 1. *Amphipoda* (order) *Amphipoda* (genus) *Amphipoda* (species) *Amphipoda* (author) *Amphipoda* (year) *Amphipoda* (volume) *Amphipoda* (page)

**No. 100**

**Amphipoda:** 1. *Amphipoda* (order) *Amphipoda* (genus) *Amphipoda* (species) *Amphipoda* (author) *Amphipoda* (year) *Amphipoda* (volume) *Amphipoda* (page)

**No. 101**

**Amphipoda:** 1. *Amphipoda* (order) *Amphipoda* (genus) *Amphipoda* (species) *Amphipoda* (author) *Amphipoda* (year) *Amphipoda* (volume) *Amphipoda* (page)

**No. 102**

**Amphipoda:** 1. *Amphipoda* (order) *Amphipoda* (genus) *Amphipoda* (species) *Amphipoda* (author) *Amphipoda* (year) *Amphipoda* (volume) *Amphipoda* (page)

**TABLE VII.**

**Summary of the History of the State of Mississippi, from 1763 to 1845.**  
April 1, 1845, the State of Mississippi was admitted to the Union.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	

TABLE VIII.

Containing the Variations of the Elements of the Comet's Orbit for each interval of four days, between the Noon of July 30, 1835, and the Noon of April 3, 1836, Greenwich Mean Time; the tabular date being the middle of each interval.

\* \* The figure in a parenthesis, at the head of a column, indicates the number of cyphers to be prefixed to all the values in that column.

Date.	[a]	[e]	[v]	[i]	[ω]	[ε]
1835.	0 (2)	0 (5)				
Aug. 1	-16336	-26391	+0 11876	-0 37360	-1 60324	-0 91704
5	14300	23303	0 08438	0 32982	1 47658	0 86797
9	12507	20180	0 05353	0 28125	1 32495	0 80042
13	10549	16974	0 02757	0 22796	1 15008	0 70786
17	08993	14511	+0 00832	0 17603	0 97468	0 59770
21	08075	13152	-0 00420	0 13429	0 83170	0 49304
25	07643	12389	0 01224	0 10604	0 73334	0 41253
29	07377	12253	0 01807	0 08781	0 66679	0 35717
Sep. 2	07047	11770	0 02266	0 07467	0 61397	0 31813
6	06578	11022	0 02595	0 06337	0 56339	0 28726
10	05958	09999	0 02758	0 05248	0 51025	0 26016
14	05188	08707	0 02704	0 04139	0 45250	0 23475
18	04243	07101	0 02348	0 02952	0 38839	0 21037
22	03028	05018	-0 01492	-0 01563	0 31387	0 18683
26	-01341	-02101	+0 00392	+0 00345	0 21975	0 16348
30	+01292	+02486	0 04942	0 03677	-0 08391	0 13809
Oct. 4	05904	10348	0 18382	0 11572	+0 14815	-0 09948
8	+12478	+22003	0 67978	0 36132	0 53807	+0 01473
12	-05187	-09472	1 75710	0 78360	+0 13846	0 35552
16	25208	44683	0 84717	0 31333	-0 82022	0 23627
20	13279	23452	0 21425	0 06448	0 54292	+0 01356
24	05189	09083	0 06673	0 01583	0 32026	-0 10245
28	-00389	-00543	0 03681	0 00652	0 21084	0 19390
Nov. 1	+02334	+04282	0 02076	0 00247	0 13961	0 23658
5	05154	09287	0 01749	0 00107	-0 05269	0 26766
9	07611	13666	0 03728	+0 00003	+0 01254	0 30519
13	09168	16452	0 06805	-0 00426	0 04615	0 33634
17	11410	20483	0 11223	0 01516	0 04872	0 42751
21	19649	35284	0 26254	0 05820	0 02358	0 79611
25	+27384	+49289	1 04830	0 34892	0 29122	-0 85178
29	-21037	-37484	+0 63619	-0 31053	+0 69732	+1 57194

## ICHTEN.

ierechnen.

störenden Planeten und nur den Kometen, welcher seiner Masse in vorkommende Fall ist, scharf in die Kometen, gleichzeitig, von ihren; auch oft so beträchtliche, die sich ferner ereignenden Störungen angesehen werden kann.

zerfällt in zwei Abschnitte, deren Methode enthält, durch welche man, es sei um die Sonne, oder Schwerpunkt, auf eine Art erhält, Freiheit allein von der Sorgfalt des ersten Abschnitt geht von der Beweise als erster Annäherung, aus und Verbesserung, welche dieser noch im Abschnitte gegebenen Formeln werden, um den Grad der Annäherung man durch die Voraussetzung der den Schwerpunkt erhalten würde, in von den Störungen des *Halley's* hergenommenes Beispiel vollendet, und nicht etwa den Jupiter aus, daß meine Rechnungsvorbestimmung der Störungen an die von der Sonne weniger entfern.

## Abschnitt.

1.  
Quotienten eines Elementes  $c$  der

$$22n't + p''' \cos 3n't + \dots$$

$$22n't + q''' \sin 3n't + \dots$$

Anomalie des störenden Planeten... Functionen der Zeit und... so hat man die An-



**Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**  
**Volume 40, Number 10, October 2001**  
**ISSN: 0893-3200**

100

© 1994 American Psychological Association  
0893-3200/94/0905-00\$05.00  
DOI: 10.1037/0893-3200.9.5.05

10

**Abstract.** This is the first volume in the series *Mathematics for the 21st Century*. It is a collection of 100 short, self-contained articles, each written by a leading expert in the field. The articles are arranged in 10 groups, each covering a different area of mathematics. The first group, *Algebra*, includes articles on *Linear Algebra*, *Group Theory*, *Number Theory*, *Combinatorics*, *Probability*, *Statistics*, *Geometry*, *Topology*, *Analysis*, and *Mathematical Physics*. The second group, *Calculus*, includes articles on *Differential Equations*, *Integral Equations*, *Functional Analysis*, *Harmonic Analysis*, *Partial Differential Equations*, *Probability Theory*, *Statistics*, *Geometry*, *Topology*, and *Mathematical Physics*. The third group, *Geometry*, includes articles on *Algebraic Geometry*, *Differential Geometry*, *Riemannian Geometry*, *Complex Geometry*, *Convex Geometry*, *Discrete Geometry*, *Combinatorial Geometry*, *Probability*, *Statistics*, and *Mathematical Physics*. The fourth group, *Topology*, includes articles on *Algebraic Topology*, *Differential Topology*, *Riemannian Topology*, *Complex Topology*, *Convex Topology*, *Discrete Topology*, *Combinatorial Topology*, *Probability*, *Statistics*, and *Mathematical Physics*. The fifth group, *Analysis*, includes articles on *Functional Analysis*, *Harmonic Analysis*, *Partial Differential Equations*, *Probability Theory*, *Statistics*, *Geometry*, *Topology*, and *Mathematical Physics*. The sixth group, *Mathematical Physics*, includes articles on *Algebraic Geometry*, *Differential Geometry*, *Riemannian Geometry*, *Complex Geometry*, *Convex Geometry*, *Discrete Geometry*, *Combinatorial Geometry*, *Probability*, *Statistics*, and *Mathematical Physics*. The seventh group, *Probability*, includes articles on *Functional Analysis*, *Harmonic Analysis*, *Partial Differential Equations*, *Probability Theory*, *Statistics*, *Geometry*, *Topology*, and *Mathematical Physics*. The eighth group, *Statistics*, includes articles on *Algebraic Geometry*, *Differential Geometry*, *Riemannian Geometry*, *Complex Geometry*, *Convex Geometry*, *Discrete Geometry*, *Combinatorial Geometry*, *Probability*, *Statistics*, and *Mathematical Physics*. The ninth group, *Geometry*, includes articles on *Algebraic Geometry*, *Differential Geometry*, *Riemannian Geometry*, *Complex Geometry*, *Convex Geometry*, *Discrete Geometry*, *Combinatorial Geometry*, *Probability*, *Statistics*, and *Mathematical Physics*. The tenth group, *Topology*, includes articles on *Algebraic Topology*, *Differential Topology*, *Riemannian Topology*, *Complex Topology*, *Convex Topology*, *Discrete Topology*, *Combinatorial Topology*, *Probability*, *Statistics*, and *Mathematical Physics*.

100

**Wissen als Werkzeug des Umgangs**  
mit komplexen Lebens- und  
gesellschaftlichen Herausforderungen.  
Wissen lässt sich in der Ausbildung  
des Menschen im Hinblick auf  
den Umgang mit diesen Herausforderungen  
vermitteln.

100

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679,

**Abstract**

Year	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100
1980	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100





TABLE X.

Containing, The Apparent Right Ascension and Declination, and the Logarithm of the True Distance from the Earth, of HALEY'S Comet, from August 1<sup>st</sup>, 1835, to March 31<sup>st</sup>, 1836, Mean Time at Greenwich, deduced from approximate Elements of its orbit, on the supposition that those Elements continued invariable during the interval; and the Perturbations in Right Ascension and Declination produced by the disturbing Planets, on the assumption that the approximate Elements represent the actual orbit in which the Comet was moving at Mean Noon at Greenwich on July 30, 1835.

Date.	Apparent Right Ascension.	Pertur- bations.	Apparent Declination.	Pertur- bations.	Log. of True Dist. from the Earth.
1835.	<sup>h</sup> <sup>m</sup> <sup>s</sup>	<sup>"</sup>	<sup>°</sup> <sup>'</sup> <sup>"</sup>	<sup>"</sup>	
Aug. 1 <sup>st</sup>	81 21 56.0	— 0.3	+21 55 40.8	0.0	0.40743
2 <sup>nd</sup>	81 33 55.2	0.3	21 59 49.1	0.0	0.40232
3 <sup>rd</sup>	81 45 55.5	0.3	22 4 1.0	0.0	0.39750
4 <sup>th</sup>	81 57 56.7	— 0.3	22 8 16.8	0.0	0.39239
5 <sup>th</sup>	82 9 58.8	0.3	22 12 36.7	0.0	0.38717
6 <sup>th</sup>	82 22 2.1	0.4	22 17 1.0	0.0	0.38186
7 <sup>th</sup>	82 34 6.3	— 0.4	22 21 29.9	0.0	0.37643
8 <sup>th</sup>	82 46 11.8	0.2	22 26 3.7	0.0	0.37090
9 <sup>th</sup>	82 58 18.4	0.0	22 30 42.6	0.0	0.36525
10 <sup>th</sup>	83 10 26.3	+ 0.1	22 35 27.1	0.0	0.35949
11 <sup>th</sup>	83 22 35.7	0.2	22 40 17.3	0.0	0.35361
12 <sup>th</sup>	83 34 46.4	0.2	22 45 13.8	0.0	0.34760
13 <sup>th</sup>	83 46 58.7	+ 0.3	22 50 16.5	+ 0.1	0.34147
14 <sup>th</sup>	83 59 12.7	0.3	22 55 26.3	0.1	0.33521
15 <sup>th</sup>	84 11 28.6	0.4	23 0 43.3	0.1	0.32881
16 <sup>th</sup>	84 23 46.3	+ 0.4	23 6 8.1	+ 0.1	0.32228
17 <sup>th</sup>	84 36 6.0	0.3	23 11 41.3	0.2	0.31560
18 <sup>th</sup>	84 48 27.7	0.6	23 17 23.0	0.2	0.30878
19 <sup>th</sup>	85 0 51.8	+ 0.6	23 23 14.0	0.3	0.30180
20 <sup>th</sup>	85 13 18.4	0.6	23 29 15.0	0.2	0.29467
21 <sup>st</sup>	85 25 47.6	0.6	23 35 26.4	+ 0.1	0.28737
22 <sup>nd</sup>	85 38 19.4	+ 0.6	23 41 48.9	+ 0.0	0.27991
23 <sup>rd</sup>	85 50 54.7	0.7	23 48 23.6	— 0.1	0.27226
24 <sup>th</sup>	86 3 33.4	0.7	23 55 10.5	— 0.1	0.26444
25 <sup>th</sup>	86 16 15.7	+ 0.7	24 2 11.2	— 0.0	0.25643
26 <sup>th</sup>	86 29 2.3	0.7	24 9 26.2	+ 0.1	0.24823
27 <sup>th</sup>	86 41 53.4	0.8	24 16 56.8	0.1	0.23982
28 <sup>th</sup>	86 54 49.8	+ 0.8	24 24 43.6	0.1	0.23120
29 <sup>th</sup>	87 7 51.9	0.9	24 32 48.1	0.2	0.22237
30 <sup>th</sup>	87 21 0.4	0.9	24 41 11.5	0.3	0.21330
31 <sup>st</sup>	87 34 16.1	+ 1.0	+24 49 55.3	+ 0.3	0.20400

# ICHTEN.

rechnen.

störenden Planeten und nur den  
Kometen, welcher seiner Masse  
in vorkommende Fall ist, scharf  
in die Kometen, gleichzeitig, von  
ihren; auch oft so beträchtliche,  
die sich ferner ereignenden Stö-  
rungen angesehen werden kann.

zerfällt in zwei Abschnitte, deren  
Methode enthält, durch welche  
eten, es sei um die Sonne, oder  
Schwerpunkt, auf eine Art erhält,  
Anziehung allein von der Sorgfalt des  
ersten Abschnitt geht von der Bewe-  
als erster Annäherung, aus und  
Verbesserung, welche dieser noch  
dem Abschnitte gegebenen Formeln  
werden, um den Grad der Annähe-  
man durch die Voraussetzung der  
den Schwerpunkt erhalten würde.  
von den Störungen des *Halley*-  
de hergenommenes Beispiel voll-  
Erde, und nicht etwa den Jupiter  
aube, dafs meine Rechnungsvor-  
r Bestimmung der Störungen an-  
die von der Sonne weniger ent-  
zen.

## Abschnitt.

1.

Quotienten eines Elementes  $c$  der

$$22n't + p''' \cos 3n't + \dots$$

$$22n't + q''' \sin 3n't + \dots$$

lere Anomalie des störenden Pla-  
q'',... Functionen der Zeit und  
zeichnen, so hat man die An-



**Figure 1**

Year	Country	Population (millions)	Life expectancy (years)	Healthcare expenditure (USD billions)	Healthcare expenditure (% of GDP)
2010	USA	310.0	78.0	1,200.0	17.4
		311.0	78.0	1,210.0	17.5
		312.0	78.0	1,220.0	17.6
2011	USA	312.0	78.0	1,220.0	17.6
		313.0	78.0	1,230.0	17.7
		314.0	78.0	1,240.0	17.8
2012	USA	314.0	78.0	1,240.0	17.8
		315.0	78.0	1,250.0	17.9
		316.0	78.0	1,260.0	18.0
2013	USA	316.0	78.0	1,260.0	18.0
		317.0	78.0	1,270.0	18.1
		318.0	78.0	1,280.0	18.2
2014	USA	318.0	78.0	1,280.0	18.2
		319.0	78.0	1,290.0	18.3
		320.0	78.0	1,300.0	18.4
2015	USA	320.0	78.0	1,300.0	18.4
		321.0	78.0	1,310.0	18.5
		322.0	78.0	1,320.0	18.6
2016	USA	322.0	78.0	1,320.0	18.6
		323.0	78.0	1,330.0	18.7
		324.0	78.0	1,340.0	18.8
2017	USA	324.0	78.0	1,340.0	18.8
		325.0	78.0	1,350.0	18.9
		326.0	78.0	1,360.0	19.0
2018	USA	326.0	78.0	1,360.0	19.0
		327.0	78.0	1,370.0	19.1
		328.0	78.0	1,380.0	19.2
2019	USA	328.0	78.0	1,380.0	19.2
		329.0	78.0	1,390.0	19.3
		330.0	78.0	1,400.0	19.4
2020	USA	330.0	78.0	1,400.0	19.4
		331.0	78.0	1,410.0	19.5
		332.0	78.0	1,420.0	19.6
2021	USA	332.0	78.0	1,420.0	19.6
		333.0	78.0	1,430.0	19.7
		334.0	78.0	1,440.0	19.8
2022	USA	334.0	78.0	1,440.0	19.8
		335.0	78.0	1,450.0	19.9
		336.0	78.0	1,460.0	20.0
2023	USA	336.0	78.0	1,460.0	20.0
		337.0	78.0	1,470.0	20.1
		338.0	78.0	1,480.0	20.2
2024	USA	338.0	78.0	1,480.0	20.2
		339.0	78.0	1,490.0	20.3
		340.0	78.0	1,500.0	20.4
2025	USA	340.0	78.0	1,500.0	20.4
		341.0	78.0	1,510.0	20.5
		342.0	78.0	1,520.0	20.6
2026	USA	342.0	78.0	1,520.0	20.6
		343.0	78.0	1,530.0	20.7
		344.0	78.0	1,540.0	20.8
2027	USA	344.0	78.0	1,540.0	20.8
		345.0	78.0	1,550.0	20.9
		346.0	78.0	1,560.0	21.0
2028	USA	346.0	78.0	1,560.0	21.0
		347.0	78.0	1,570.0	21.1
		348.0	78.0	1,580.0	21.2
2029	USA	348.0	78.0	1,580.0	21.2
		349.0	78.0	1,590.0	21.3
		350.0	78.0	1,600.0	21.4
2030	USA	350.0	78.0	1,600.0	21.4
		351.0	78.0	1,610.0	21.5
		352.0	78.0	1,620.0	21.6
2031	USA	352.0	78.0	1,620.0	21.6
		353.0	78.0	1,630.0	21.7
		354.0	78.0	1,640.0	21.8
2032	USA	354.0	78.0	1,640.0	21.8
		355.0	78.0	1,650.0	21.9
		356.0	78.0	1,660.0	22.0
2033	USA	356.0	78.0	1,660.0	22.0
		357.0	78.0	1,670.0	22.1
		358.0	78.0	1,680.0	22.2
2034	USA	358.0	78.0	1,680.0	22.2
		359.0	78.0	1,690.0	22.3
		360.0	78.0	1,700.0	22.4
2035	USA	360.0	78.0	1,700.0	22.4
		361.0	78.0	1,710.0	22.5
		362.0	78.0	1,720.0	22.6
2036	USA	362.0	78.0	1,720.0	22.6
		363.0	78.0	1,730.0	22.7
		364.0	78.0	1,740.0	22.8
2037	USA	364.0	78.0	1,740.0	22.8
		365.0	78.0	1,750.0	22.9
		366.0	78.0	1,760.0	23.0
2038	USA	366.0	78.0	1,760.0	23.0
		367.0	78.0	1,770.0	23.1
		368.0	78.0	1,780.0	23.2
2039	USA	368.0	78.0	1,780.0	23.2
		369.0	78.0	1,790.0	23.3
		370.0	78.0	1,800.0	23.4
2040	USA	370.0	78.0	1,800.0	23.4
		371.0	78.0	1,810.0	23.5
		372.0	78.0	1,820.0	23.6
2041	USA	372.0	78.0	1,820.0	23.6
		373.0	78.0	1,830.0	23.7
		374.0	78.0	1,840.0	23.8
2042	USA	374.0	78.0	1,840.0	23.8
		375.0	78.0	1,850.0	23.9
		376.0	78.0	1,860.0	24.0
2043	USA	376.0	78.0	1,860.0	24.0
		377.0	78.0	1,870.0	24.1
		378.0	78.0	1,880.0	24.2
2044	USA	378.0	78.0	1,880.0	24.2
		379.0	78.0	1,890.0	24.3
		380.0	78.0	1,900.0	24.4
2045	USA	380.0	78.0	1,900.0	24.4
		381.0	78.0	1,910.0	24.5
		382.0	78.0	1,920.0	24.6
2046	USA	382.0	78.0	1,920.0	24.6
		383.0	78.0	1,930.0	24.7
		384.0	78.0	1,940.0	24.8
2047	USA	384.0	78.0	1,940.0	24.8
		385.0	78.0	1,950.0	24.9
		386.0	78.0	1,960.0	25.0
2048	USA	386.0	78.0	1,960.0	25.0
		387.0	78.0	1,970.0	25.1
		388.0	78.0	1,980.0	25.2
2049	USA	388.0	78.0	1,980.0	25.2
		389.0	78.0	1,990.0	25.3
		390.0	78.0	2,000.0	25.4
2050	USA	390.0	78.0	2,000.0	25.4
		391.0	78.0	2,010.0	25.5
		392.0	78.0	2,020.0	25.6
2051	USA	392.0	78.0	2,020.0	25.6
		393.0	78.0	2,030.0	25.7
		394.0	78.0	2,040.0	25.8
2052	USA	394.0	78.0	2,040.0	25.8
		395.0	78.0	2,050.0	25.9
		396.0	78.0	2,060.0	26.0
2053	USA	396.0	78.0	2,060.0	26.0
		397.0	78.0	2,070.0	26.1
		398.0	78.0	2,080.0	26.2
2054	USA	398.0	78.0	2,080.0	26.2
		399.0	78.0	2,090.0	26.3
		400.0	78.0	2,100.0	26.4
2055	USA	400.0	78.0	2,100.0	26.4
		401.0	78.0	2,110.0	26.5
		402.0	78.0	2,120.0	26.6
2056	USA	402.0	78.0	2,120.0	26.6
		403.0	78.0	2,130.0	26.7
		404.0	78.0	2,140.0	26.8
2057	USA	404.0	78.0	2,140.0	26.8
		405.0	78.0	2,150.0	26.9
		406.0	78.0	2,160.0	27.0
2058	USA	406.0	78.0	2,160.0	27.0
		407.0	78.0	2,170.0	27.1
		408.0	78.0	2,180.0	27.2
2059	USA	408.0	78.0	2,180.0	27.2
		409.0	78.0	2,190.0	27.3
		410.0	78.0	2,200.0	27.4
2060	USA	410.0	78.0	2,200.0	27.4
		411.0	78.0	2,210.0	27.5
		412.0	78.0	2,220.0	27.6
2061	USA	412.0	78.0	2,220.0	27.6
		413.0	78.0	2,230.0	27.7
		414.0	78.0	2,240.0	27.8
2062	USA	414.0	78.0	2,240.0	27.8
		415.0	78.0	2,250.0	27.9
		416.0	78.0	2,260.0	28.0
2063	USA	416.0	78.0	2,260.0	28.0
		417.0	78.0	2,270.0	28.1
		418.0	78.0	2,280.0	28.2
2064	USA	418.0	78.0	2,280.0	28.2
		419.0	78.0	2,290.0	28.3
		420.0	78.0	2,300.0	28.4
2065	USA	420.0	78.0	2,300.0	28.4
		421.0	78.0	2,310.0	28.5
		422.0	78.0	2,320.0	28.6
2066	USA	422.0	78.0	2,320.0	28.6
		423.0	78.0	2,330.0	28.7
		424.0	78.0	2,340.0	28.8
2067	USA	424.0	78.0	2,340.0	28.8
		425.0	78.0	2,350.0	28.9
		426.0	78.0	2,360.0	29.0
2068	USA	426.0	78.0	2,360.0	29.0
		427.0	78.0	2,370.0	29.1
		428.0	78.0	2,380.0	29.2
2069	USA	428.0	78.0	2,380.0	29.2
		429.0	78.0	2,390.0	29.3
		430.0	78.0	2,400.0	29.4
2070	USA	430.0	78.0	2,400.0	29.4
		431.0	78.0	2,410.0	29.5
		432.0	78.0	2,420.0	29.6
2071	USA	432.0	78.0	2,420.0	29.6
		433.0	78.0	2,430.0	29.7
		434.0	78.0	2,440.0	29.8
2072	USA	434.0	78.0	2,440.0	29.8
		435.0	78.0	2,450.0	29.9
		436.0	78.0	2,460.0	30.0
2073	USA	436.0	78.0	2,460.0	30.0
		437.0	78.0	2,470.0	30.1
		438.0	78.0	2,480.0	30.2
2074	USA	438.0	78.0	2,480.0	30.2
		439.0	78.0	2,490.0	30.3
		440.0	78.0	2,500.0	30.4
2075	USA	440.0	78.0	2,500.0	30.4
		441.0	78.0	2,510.0	30.5
		442.0	78.0	2,520.0	30.6
2076	USA	442.0	78.0	2,520.0	30.6
		443.0	78.0	2,530.0	30.7
		444.0	78.0	2,540.0	30.8
2077	USA	444.0	78.0	2,540.0	30.8
		445.0	78.0	2,550.0	30.9
		446.0	78.0	2,560.0	31.0
2078	USA	446.0	78.0	2,560.0	31.0
		447.0	78.0	2,570.0	31.1
		448.0	78.0	2,580.0	31.2
2079	USA	448.0	78.0	2,580.0	31.2
		449.0	78.0	2,590.0	31.3
		450.0	78.0	2,600.0	31.4
2080	USA	450.0	78.0	2,600.0	31.4
		451.0	78.0	2,610.0	31.5
		452.0	78.0	2,620.0	31.6
2081	USA	452.0	78.0	2,620.0	31.6
		453.0	78.0	2,630.0	31.7
		454.0	78.0	2,640.0	31.8
2082	USA	454.0	78.0	2,640.0	31.8
		455.0	78.0	2,650.0	31.9
		456.0	78.0	2,660.0	32.0
2083	USA	456.0	78.0	2,660.0	32.0
		457.0	78.0	2,670.0	32.1
		458.0	78.0	2,680.0	32.2
2084	USA	458.0	78.0	2,680.0	32.2
		459.0	78.0	2,690.0	32.3
		460.0	78.0	2,700.0	32.4
2085	USA	460.0	78.0	2,700.0	32.4
		461.0	78.0	2,710.0	32.5
		462.0	78.0	2,720.0	32.6
2086	USA	462.0	78.0	2,720.0	32.6
		463.0	78.0	2,730.0	32.7
		464.0	78.0	2,740.0	32.8
2087	USA	464.0	78.0	2,740.0	32.8
		465.0	78.0	2,750.0	32.9
		466.0	78.0	2,760.0	33.0
2088	USA	466.0	78.0	2,760.0	33.0
		467.0	78.0	2,770.0	33.1
		468.0	78.0	2,780.0	33.2
2089	USA	468.0	78.0	2,780.0	33.2
		469.0	78.0	2,790.0	33.3
		470.0	78.0	2,800.0	33.4
2090	USA	470.0	78.0	2,800.0	33.4
		471.0	78.0		

## CHAPTER

100

[illegible]

ment in our collection. Some of the most notable items include a 19th-century leather-bound book titled "The History of the County of York," and a 19th-century leather-bound book titled "The History of the County of York." The book is a history of the county of York, and is a very interesting read. It is a very good example of the type of book that was published in the 19th century. The book is a history of the county of York, and is a very interesting read. It is a very good example of the type of book that was published in the 19th century.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100



1000

1

1000

100

1. **How do you feel about the results of the election?**  
 2. **What do you think the future of the country is?**  
 3. **What do you think the future of the world is?**



TABLE X.—continued.

Date.	Apparent Right Ascension.	Pertur- bations.	Apparent Declination.	Pertur- bations.	Log. of True Dist. from the Earth.
1835.					
Oct. 13·375	223 28 33·2	-24·0	+48 13 52·9	-4·2	9·27919
13·5	224 54 26·9	23·6	47 7 24·8	4·1	9·28154
13·625	226 15 52·2	23·1	46 0 40·4	4·0	9·28413
13·75	227 33 5·1	-22·7	44 53 50·9	-3·9	9·28702
13·875	228 46 19·8	22·2	43 47 6·3	3·8	9·29014
14·0	229 55 50·7	21·8	42 40 35·8	3·7	9·29349
14·125	231 1 50·6	-21·4	41 34 27·4	-3·5	9·29706
14·25	232 4 33·0	21·0	40 28 49·2	3·3	9·30085
14·375	233 4 9·5	20·6	39 23 48·2	3·1	9·30481
14·5	234 0 51·6	-20·2	38 19 30·2	-2·9	9·30902
14·625	234 54 49·6	20·0	37 16 0·1	2·6	9·31337
14·75	235 46 13·5	19·8	36 13 23·0	2·2	9·31789
14·875	236 35 12·6	-19·6	35 11 42·9	-1·8	9·32257
15·0	237 21 56·0	19·4	34 11 3·3	1·3	9·32738
15·125	238 6 31·1	19·2	33 11 26·5	0·9	9·33232
15·25	238 49 6·0	-19·0	32 12 55·3	-0·4	9·33738
15·375	239 29 48·0	18·8	31 15 31·5	+0·1	9·34255
15·5	240 8 43·4	18·7	30 19 16·5	0·6	9·34782
15·625	240 45 58·1	-18·5	29 24 10·7	+1·0	9·35318
15·75	241 21 38·2	18·3	28 30 15·4	1·4	9·35861
15·875	241 55 49·1	18·1	27 37 31·1	1·9	9·36411
16·0	242 28 35·2	-17·8	26 45 57·8	+2·3	9·36967
16·25	243 30 12·2	17·3	25 6 22·0	3·0	9·38095
16·5	244 27 4·3	16·7	23 31 24·8	3·7	9·39239
16·75	245 19 39·3	-16·2	22 0 59·3	+4·2	9·40392
17·0	246 8 24·0	15·6	20 54 57·2	4·6	9·41551
17·25	246 53 40·1	15·1	19 13 7·9	4·9	9·42712
17·5	247 35 48·7	-14·5	17 55 21·4	+5·2	9·43871
17·75	248 15 6·0	14·0	16 41 25·1	5·3	9·45026
18·0	248 51 48·0	13·4	15 31 8·7	5·4	9·46174
18·25	249 26 7·8	-12·9	14 24 20·1	+5·4	9·47313
18·5	249 58 18·7	12·4	13 20 48·6	5·3	9·48442
18·75	250 28 30·2	12·0	12 20 22·9	5·1	9·49559
19·0	250 56 53·1	-11·6	11 22 52·5	+4·9	9·50663
19·25	251 23 34·9	11·3	10 28 7·3	4·6	9·51753
19·5	251 48 44·8	11·0	9 35 57·6	4·3	9·52828
19·75	252 12 28·5	-10·7	+8 46 14·2	+4·0	9·53889

R 2

## ICHTEN.

berechnen.

störenden Planeten und nur den Kometen, welcher seiner Masse in vorkommende Fall ist, scharf in die Kometen, gleichzeitig, von ihnen; auch oft so beträchtliche, die sich ferner ereignenden Störungen angesehen werden kann.

zerfällt in zwei Abschnitte, deren Methode enthält, durch welche es, sei um die Sonne, oder Schwerpunkt, auf eine Art erhält, Wahrheit allein von der Sorgfalt des ersten Abschnitt geht von der Bewegung als erster Annäherung, aus und Verbesserung, welche dieser noch dem Abschnitte gegebenen Formeln werden, um den Grad der Annäherung durch die Voraussetzung der den Schwerpunkt erhalten würde, in von den Störungen des Halley'schen hergenommenes Beispiel voll Erde, und nicht etwa den Jupiter an, daß meine Rechnungsvorbestimmung der Störungen auf die von der Sonne weniger ent-

## Abschnitt

1.

Quotienten eines Elementes  $c$  der

$$2n't + p''' \cos 3n't + \dots$$

$$2n't + q''' \sin 3n't + \dots$$

lere Anomalie des störenden Planeten, ... Functionen der Zeit und ... so hat man die An-

I







June 1931 in the Puget Sound  
Watershed. The results are given in  
Table X, column 10.

**Investigation of  
Pollution of the Puget Sound  
Watershed. The results are given in  
Table X, column 10.**

#### No. 100

**Investigation of the Puget Sound  
Watershed. The results are given in  
Table X, column 10.**

#### No. 101

**Investigation of the Puget Sound  
Watershed. The results are given in  
Table X, column 10.**

#### No. 102

**Investigation of the Puget Sound  
Watershed. The results are given in  
Table X, column 10.**

TABLE X—Continued

No.	Year	Month	Day	Time	Temp.	Wind	Dir.	Speed	Pressure	Humidity	Clouds	Visibility	Remarks
100	1931	June	10	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
101	1931	June	11	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
102	1931	June	12	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
103	1931	June	13	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
104	1931	June	14	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
105	1931	June	15	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
106	1931	June	16	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
107	1931	June	17	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
108	1931	June	18	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
109	1931	June	19	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
110	1931	June	20	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
111	1931	June	21	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
112	1931	June	22	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
113	1931	June	23	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
114	1931	June	24	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
115	1931	June	25	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
116	1931	June	26	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
117	1931	June	27	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
118	1931	June	28	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
119	1931	June	29	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
120	1931	June	30	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
121	1931	June	1	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
122	1931	June	2	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
123	1931	June	3	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
124	1931	June	4	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
125	1931	June	5	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
126	1931	June	6	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
127	1931	June	7	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
128	1931	June	8	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
129	1931	June	9	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
130	1931	June	10	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
131	1931	June	11	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
132	1931	June	12	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
133	1931	June	13	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
134	1931	June	14	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
135	1931	June	15	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
136	1931	June	16	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
137	1931	June	17	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
138	1931	June	18	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
139	1931	June	19	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
140	1931	June	20	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
141	1931	June	21	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
142	1931	June	22	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
143	1931	June	23	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
144	1931	June	24	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
145	1931	June	25	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
146	1931	June	26	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
147	1931	June	27	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
148	1931	June	28	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
149	1931	June	29	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear
150	1931	June	30	10:00	55.0	10	100	10	30.0	75	100	10	Clear

TABLE X.—continued.

Date.	Apparent Right Ascension.	Pertur- bations.	Apparent Declination.	Pertur- bations.	Log. of True Dist. from the Earth.
1836.					
Jan. 9 <sup>s</sup>	242 4 29 <sup>s</sup> 1	-14 <sup>s</sup> 3	26 17 0 <sup>s</sup> 2	-4 <sup>s</sup> 7	0 <sup>s</sup> 24100
10 <sup>s</sup>	241 45 22 <sup>s</sup> 6	14 <sup>s</sup> 3	26 27 23 <sup>s</sup> 6	4 <sup>s</sup> 8	0 <sup>s</sup> 23919
11 <sup>s</sup>	241 25 48 <sup>s</sup> 0	14 <sup>s</sup> 3	26 37 48 <sup>s</sup> 5	4 <sup>s</sup> 8	0 <sup>s</sup> 23730
12 <sup>s</sup>	241 5 43 <sup>s</sup> 8	-14 <sup>s</sup> 4	26 48 14 <sup>s</sup> 8	-4 <sup>s</sup> 9	0 <sup>s</sup> 23532
13 <sup>s</sup>	240 45 7 <sup>s</sup> 3	14 <sup>s</sup> 4	26 58 42 <sup>s</sup> 6	5 <sup>s</sup> 0	0 <sup>s</sup> 23326
14 <sup>s</sup>	240 23 57 <sup>s</sup> 2	14 <sup>s</sup> 5	27 9 11 <sup>s</sup> 7	5 <sup>s</sup> 1	0 <sup>s</sup> 23112
15 <sup>s</sup>	240 2 11 <sup>s</sup> 8	-14 <sup>s</sup> 5	27 19 42 <sup>s</sup> 1	-5 <sup>s</sup> 2	0 <sup>s</sup> 22890
16 <sup>s</sup>	239 39 48 <sup>s</sup> 7	14 <sup>s</sup> 6	27 30 13 <sup>s</sup> 8	5 <sup>s</sup> 3	0 <sup>s</sup> 22661
17 <sup>s</sup>	239 16 45 <sup>s</sup> 7	14 <sup>s</sup> 7	27 40 46 <sup>s</sup> 5	5 <sup>s</sup> 4	0 <sup>s</sup> 22424
18 <sup>s</sup>	238 53 1 <sup>s</sup> 1	-14 <sup>s</sup> 8	27 51 20 <sup>s</sup> 0	-5 <sup>s</sup> 5	0 <sup>s</sup> 22179
19 <sup>s</sup>	238 28 33 <sup>s</sup> 1	15 <sup>s</sup> 1	28 1 54 <sup>s</sup> 1	5 <sup>s</sup> 6	0 <sup>s</sup> 21927
20 <sup>s</sup>	238 3 19 <sup>s</sup> 4	15 <sup>s</sup> 4	28 12 28 <sup>s</sup> 6	5 <sup>s</sup> 7	0 <sup>s</sup> 21669
21 <sup>s</sup>	237 37 17 <sup>s</sup> 0	-15 <sup>s</sup> 7	28 23 3 <sup>s</sup> 1	-5 <sup>s</sup> 8	0 <sup>s</sup> 21404
22 <sup>s</sup>	237 10 24 <sup>s</sup> 1	16 <sup>s</sup> 1	28 33 37 <sup>s</sup> 3	5 <sup>s</sup> 9	0 <sup>s</sup> 21132
23 <sup>s</sup>	236 42 39 <sup>s</sup> 7	16 <sup>s</sup> 5	28 44 10 <sup>s</sup> 8	5 <sup>s</sup> 9	0 <sup>s</sup> 20854
24 <sup>s</sup>	236 14 0 <sup>s</sup> 3	-16 <sup>s</sup> 9	28 54 43 <sup>s</sup> 1	-6 <sup>s</sup> 0	0 <sup>s</sup> 20570
25 <sup>s</sup>	235 44 23 <sup>s</sup> 3	17 <sup>s</sup> 3	29 5 13 <sup>s</sup> 5	6 <sup>s</sup> 1	0 <sup>s</sup> 20281
26 <sup>s</sup>	235 13 47 <sup>s</sup> 7	17 <sup>s</sup> 8	29 15 42 <sup>s</sup> 1	6 <sup>s</sup> 2	0 <sup>s</sup> 19986
27 <sup>s</sup>	234 42 10 <sup>s</sup> 8	-18 <sup>s</sup> 1	29 26 7 <sup>s</sup> 6	-6 <sup>s</sup> 2	0 <sup>s</sup> 19687
28 <sup>s</sup>	234 9 29 <sup>s</sup> 7	18 <sup>s</sup> 5	29 36 29 <sup>s</sup> 7	6 <sup>s</sup> 3	0 <sup>s</sup> 19382
29 <sup>s</sup>	233 35 42 <sup>s</sup> 6	18 <sup>s</sup> 9	29 46 47 <sup>s</sup> 2	6 <sup>s</sup> 4	0 <sup>s</sup> 19073
30 <sup>s</sup>	233 0 46 <sup>s</sup> 5	-19 <sup>s</sup> 3	29 56 59 <sup>s</sup> 9	-6 <sup>s</sup> 5	0 <sup>s</sup> 18760
31 <sup>s</sup>	232 24 39 <sup>s</sup> 9	19 <sup>s</sup> 3	30 7 6 <sup>s</sup> 4	6 <sup>s</sup> 5	0 <sup>s</sup> 18443
Feb. 1 <sup>s</sup>	231 47 19 <sup>s</sup> 2	19 <sup>s</sup> 7	30 17 5 <sup>s</sup> 6	6 <sup>s</sup> 6	0 <sup>s</sup> 18124
2 <sup>s</sup>	231 8 42 <sup>s</sup> 8	-19 <sup>s</sup> 9	30 26 56 <sup>s</sup> 6	-6 <sup>s</sup> 6	0 <sup>s</sup> 17801
3 <sup>s</sup>	230 28 48 <sup>s</sup> 8	20 <sup>s</sup> 1	30 36 38 <sup>s</sup> 2	6 <sup>s</sup> 6	0 <sup>s</sup> 17475
4 <sup>s</sup>	229 47 34 <sup>s</sup> 2	20 <sup>s</sup> 6	30 46 8 <sup>s</sup> 9	6 <sup>s</sup> 7	0 <sup>s</sup> 17148
5 <sup>s</sup>	229 4 56 <sup>s</sup> 7	-21 <sup>s</sup> 4	30 55 27 <sup>s</sup> 1	-6 <sup>s</sup> 8	0 <sup>s</sup> 16819
6 <sup>s</sup>	228 20 54 <sup>s</sup> 5	22 <sup>s</sup> 4	31 4 32 <sup>s</sup> 0	6 <sup>s</sup> 9	0 <sup>s</sup> 16489
7 <sup>s</sup>	227 35 23 <sup>s</sup> 9	23 <sup>s</sup> 7	31 13 21 <sup>s</sup> 0	6 <sup>s</sup> 9	0 <sup>s</sup> 16158
8 <sup>s</sup>	226 48 25 <sup>s</sup> 4	-24 <sup>s</sup> 6	31 21 52 <sup>s</sup> 8	-6 <sup>s</sup> 9	0 <sup>s</sup> 15828
9 <sup>s</sup>	225 59 54 <sup>s</sup> 8	25 <sup>s</sup> 3	31 30 5 <sup>s</sup> 5	7 <sup>s</sup> 0	0 <sup>s</sup> 15498
10 <sup>s</sup>	225 9 50 <sup>s</sup> 6	25 <sup>s</sup> 8	31 37 56 <sup>s</sup> 9	7 <sup>s</sup> 0	0 <sup>s</sup> 15170
11 <sup>s</sup>	224 18 12 <sup>s</sup> 2	-26 <sup>s</sup> 2	31 45 24 <sup>s</sup> 5	-7 <sup>s</sup> 0	0 <sup>s</sup> 14844
12 <sup>s</sup>	223 24 56 <sup>s</sup> 9	26 <sup>s</sup> 4	31 52 26 <sup>s</sup> 5	6 <sup>s</sup> 9	0 <sup>s</sup> 14520
13 <sup>s</sup>	222 30 4 <sup>s</sup> 4	26 <sup>s</sup> 7	31 59 0 <sup>s</sup> 4	6 <sup>s</sup> 9	0 <sup>s</sup> 14200
14 <sup>s</sup>	221 33 34 <sup>s</sup> 5	-27 <sup>s</sup> 2	32 5 3 <sup>s</sup> 3	-6 <sup>s</sup> 9	0 <sup>s</sup> 13884

## ICHTEN.

berechnen.

störenden Planeten und nur den Kometen, welcher seiner Masse nach vollkommenste Fall ist, scharf in die Kometen, gleichzeitig, von ihnen; auch oft so beträchtliche, die sich ferner ereignenden Stöße Grösse angesehen werden kann.

zerfällt in zwei Abschnitte, deren Methode enthält, durch welche man, es sei um die Sonne, oder Schwerpunkt, auf eine Art erhält, Freiheit allein von der Sorgfalt des ersten Abschnitt geht von der Beweismethode als erster Annäherung, aus und Verbesserung, welche dieser noch dem Abschnitte gegebenen Formeln werden, um den Grad der Annäherung durch die Voraussetzung der den Schwerpunkt erhalten würde, in von den Störungen des Halley'schen hergenommenes Beispiel vollzogen, und nicht etwa den Jupiter anzuheben, daß meine Rechnungsvorbestimmung der Störungen andie von der Sonne weniger entfern.

## Abschnitt.

1.  
Quotienten eines Elementes  $c$  der

$$2n't + p''' \cos 3n't + \dots$$

$$2n't + q''' \sin 3n't + \dots$$

lere Anomalie des störenden Planeten, Functionen der Zeit und so hat man die An-



**Figure 1**

Year	Adjusted Sales (\$Millions)	Units Sold	Adjusted Net Income	Units Sold	Days of Year End Inventory (Days)
1999-2000	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2000-2001	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2001-2002	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2002-2003	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2003-2004	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2004-2005	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2005-2006	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2006-2007	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2007-2008	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2008-2009	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2009-2010	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2010-2011	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2011-2012	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2012-2013	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2013-2014	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2014-2015	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2015-2016	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2016-2017	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2017-2018	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2018-2019	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2019-2020	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2020-2021	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2021-2022	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2022-2023	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2023-2024	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2024-2025	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2025-2026	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2026-2027	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2027-2028	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2028-2029	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2029-2030	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2030-2031	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2031-2032	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2032-2033	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2033-2034	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2034-2035	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2035-2036	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2036-2037	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2037-2038	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2038-2039	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2039-2040	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2040-2041	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2041-2042	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2042-2043	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2043-2044	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2044-2045	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2045-2046	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2046-2047	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2047-2048	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000
2048-2049	1,000.000	100.000	100.000	100.000	10.000

## CHAPTER

100

Intensive Phases will use the "Timeline" website where Phase II participants had an online review of the program, planning, and data and all in French/Creole. The study team recognizes that some members cannot use

[illegible]

1000

1. **Introduction**

...the ...  
...the ...  
...the ...  
...the ...



TABLE XI.—continued.

Containing 730 Equations of Condition for correcting the assumed Elements of the Orbit of HALLEY'S Comet, on July 30, 1835.

Date.	Equations of Condition dependent upon Declinations.
1835.	
Aug. 1 <sup>st</sup>	— 4 <sup>2</sup> P + 16 <sup>2</sup> Q — 88 <sup>9</sup> R — 11 <sup>5</sup> S + 14 <sup>5</sup> U — 4 <sup>3</sup> V = E'
2 <sup>nd</sup>	— 4 <sup>3</sup> P + 16 <sup>4</sup> Q — 90 <sup>3</sup> R — 11 <sup>5</sup> S + 14 <sup>4</sup> U — 4 <sup>2</sup> V = E'
3 <sup>rd</sup>	— 4 <sup>5</sup> P + 16 <sup>8</sup> Q — 91 <sup>8</sup> R — 11 <sup>6</sup> S + 14 <sup>5</sup> U — 3 <sup>9</sup> V = E'
4 <sup>th</sup>	— 4 <sup>5</sup> P + 17 <sup>0</sup> Q — 93 <sup>3</sup> R — 11 <sup>8</sup> S + 14 <sup>6</sup> U — 3 <sup>7</sup> V = E'
5 <sup>th</sup>	— 4 <sup>6</sup> P + 17 <sup>3</sup> Q — 94 <sup>6</sup> R — 11 <sup>8</sup> S + 14 <sup>8</sup> U — 3 <sup>5</sup> V = E'
6 <sup>th</sup>	— 4 <sup>8</sup> P + 17 <sup>5</sup> Q — 96 <sup>4</sup> R — 12 <sup>1</sup> S + 14 <sup>7</sup> U — 3 <sup>3</sup> V = E'
7 <sup>th</sup>	— 5 <sup>0</sup> P + 17 <sup>9</sup> Q — 98 <sup>1</sup> R — 12 <sup>1</sup> S + 14 <sup>8</sup> U — 3 <sup>1</sup> V = E'
8 <sup>th</sup>	— 5 <sup>0</sup> P + 18 <sup>3</sup> Q — 99 <sup>6</sup> R — 12 <sup>6</sup> S + 15 <sup>0</sup> U — 2 <sup>9</sup> V = E'
9 <sup>th</sup>	— 4 <sup>9</sup> P + 18 <sup>5</sup> Q — 101 <sup>4</sup> R — 12 <sup>5</sup> S + 15 <sup>1</sup> U — 2 <sup>6</sup> V = E'
10 <sup>th</sup>	— 5 <sup>4</sup> P + 18 <sup>8</sup> Q — 103 <sup>2</sup> R — 12 <sup>8</sup> S + 15 <sup>0</sup> U — 2 <sup>4</sup> V = E'
11 <sup>th</sup>	— 5 <sup>4</sup> P + 19 <sup>2</sup> Q — 104 <sup>9</sup> R — 12 <sup>8</sup> S + 15 <sup>2</sup> U — 2 <sup>2</sup> V = E'
12 <sup>th</sup>	— 5 <sup>6</sup> P + 19 <sup>4</sup> Q — 107 <sup>0</sup> R — 13 <sup>0</sup> S + 15 <sup>2</sup> U — 2 <sup>0</sup> V = E'
13 <sup>th</sup>	— 5 <sup>5</sup> P + 19 <sup>9</sup> Q — 108 <sup>9</sup> R — 13 <sup>1</sup> S + 15 <sup>4</sup> U — 1 <sup>6</sup> V = E'
14 <sup>th</sup>	— 5 <sup>6</sup> P + 20 <sup>2</sup> Q — 110 <sup>9</sup> R — 13 <sup>4</sup> S + 15 <sup>5</sup> U — 1 <sup>3</sup> V = E'
15 <sup>th</sup>	— 5 <sup>7</sup> P + 20 <sup>6</sup> Q — 112 <sup>0</sup> R — 13 <sup>7</sup> S + 15 <sup>6</sup> U — 1 <sup>1</sup> V = E'
16 <sup>th</sup>	— 6 <sup>0</sup> P + 21 <sup>1</sup> Q — 115 <sup>2</sup> R — 13 <sup>9</sup> S + 15 <sup>6</sup> U — 0 <sup>9</sup> V = E'
17 <sup>th</sup>	— 6 <sup>0</sup> P + 21 <sup>4</sup> Q — 117 <sup>6</sup> R — 13 <sup>8</sup> S + 15 <sup>8</sup> U — 0 <sup>6</sup> V = E'
18 <sup>th</sup>	— 6 <sup>2</sup> P + 21 <sup>8</sup> Q — 120 <sup>2</sup> R — 14 <sup>1</sup> S + 16 <sup>0</sup> U — 0 <sup>3</sup> V = E'
19 <sup>th</sup>	— 6 <sup>3</sup> P + 22 <sup>4</sup> Q — 122 <sup>2</sup> R — 14 <sup>4</sup> S + 16 <sup>0</sup> U * = E'
20 <sup>th</sup>	— 6 <sup>8</sup> P + 22 <sup>7</sup> Q — 124 <sup>9</sup> R — 14 <sup>8</sup> S + 16 <sup>1</sup> U + 0 <sup>3</sup> V = E'
21 <sup>st</sup>	— 6 <sup>8</sup> P + 23 <sup>2</sup> Q — 127 <sup>7</sup> R — 15 <sup>0</sup> S + 16 <sup>2</sup> U + 0 <sup>6</sup> V = E'
22 <sup>nd</sup>	— 6 <sup>9</sup> P + 23 <sup>8</sup> Q — 130 <sup>2</sup> R — 14 <sup>9</sup> S + 16 <sup>5</sup> U + 0 <sup>9</sup> V = E'
23 <sup>rd</sup>	— 7 <sup>5</sup> P + 24 <sup>1</sup> Q — 133 <sup>5</sup> R — 15 <sup>7</sup> S + 16 <sup>3</sup> U + 1 <sup>0</sup> V = E'
24 <sup>th</sup>	— 7 <sup>5</sup> P + 24 <sup>8</sup> Q — 136 <sup>2</sup> R — 15 <sup>7</sup> S + 16 <sup>7</sup> U + 1 <sup>6</sup> V = E'
25 <sup>th</sup>	— 7 <sup>7</sup> P + 25 <sup>3</sup> Q — 139 <sup>5</sup> R — 16 <sup>1</sup> S + 16 <sup>9</sup> U + 2 <sup>0</sup> V = E'
26 <sup>th</sup>	— 8 <sup>1</sup> P + 25 <sup>9</sup> Q — 142 <sup>7</sup> R — 16 <sup>7</sup> S + 17 <sup>0</sup> U + 2 <sup>3</sup> V = E'
27 <sup>th</sup>	— 8 <sup>4</sup> P + 26 <sup>3</sup> Q — 146 <sup>5</sup> R — 16 <sup>8</sup> S + 17 <sup>0</sup> U + 2 <sup>7</sup> V = E'
28 <sup>th</sup>	— 8 <sup>6</sup> P + 27 <sup>2</sup> Q — 149 <sup>9</sup> R — 17 <sup>2</sup> S + 17 <sup>4</sup> U + 3 <sup>1</sup> V = E'
29 <sup>th</sup>	— 8 <sup>9</sup> P + 27 <sup>8</sup> Q — 153 <sup>6</sup> R — 17 <sup>0</sup> S + 17 <sup>5</sup> U + 3 <sup>6</sup> V = E'
30 <sup>th</sup>	— 9 <sup>0</sup> P + 28 <sup>7</sup> Q — 157 <sup>8</sup> R — 17 <sup>8</sup> S + 17 <sup>6</sup> U + 4 <sup>0</sup> V = E'
31 <sup>st</sup>	— 9 <sup>5</sup> P + 29 <sup>4</sup> Q — 162 <sup>1</sup> R — 18 <sup>0</sup> S + 17 <sup>3</sup> U + 4 <sup>5</sup> V = E'

# ICHTEN.

berechnen.

störenden Planeten und nur den Kometen, welcher seiner Masse in vorkommende Fall ist, scharf in die Kometen, gleichzeitig, von ihren; auch oft so beträchtliche, die sich ferner ereignenden Störungen angesehen werden kann.

zerfällt in zwei Abschnitte, deren Methode enthält, durch welche man, es sei um die Sonne, oder Schwerpunkt, auf eine Art erhält, Freiheit allein von der Sorgfalt des ersten Abschnitts geht von der Bewegung als erster Annäherung, aus und Verbesserung, welche dieser noch einem Abschnitte gegebenen Formeln werden, um den Grad der Annäherung man durch die Voraussetzung der den Schwerpunkt erhalten würde. in von den Störungen des Halley'schen hergenommenes Beispiel vollendet, und nicht etwa den Jupiter voraus, dass meine Rechnungsvorbestimmung der Störungen an die von der Sonne weniger entfern.

## Abschnitt.

1.  
Quotienten eines Elementes  $c$  der

$$2s2n't + p''' \cos 3n't + \dots$$

$$n2n't + q''' \sin 3n't + \dots$$

ihre Anomalie des störenden Planeten,.... Functionen der Zeit und zeichnen, so hat man die An-

















TABLE 30.—continued

Pos. No.	Squares of Functions Important upon Reflections.									
1000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
1001	10002	10004	10006	10008	10010	10012	10014	10016	10018	10020
1002	10004	10008	10012	10016	10020	10024	10028	10032	10036	10040
1003	10009	10014	10019	10024	10029	10034	10039	10044	10049	10054
1004	10016	10024	10032	10040	10048	10056	10064	10072	10080	10088
1005	10025	10034	10043	10052	10061	10070	10079	10088	10097	10106
1006	10036	10046	10056	10066	10076	10086	10096	10106	10116	10126
1007	10049	10060	10071	10082	10093	10104	10115	10126	10137	10148
1008	10064	10076	10088	10100	10112	10124	10136	10148	10160	10172
1009	10081	10094	10107	10120	10133	10146	10159	10172	10185	10198
1010	10100	10112	10124	10136	10148	10160	10172	10185	10198	10210
1011	10121	10134	10147	10160	10173	10186	10199	10212	10225	10238
1012	10144	10158	10172	10186	10200	10214	10228	10242	10256	10270
1013	10169	10184	10199	10214	10229	10244	10259	10274	10289	10304
1014	10196	10212	10228	10244	10260	10276	10292	10308	10324	10340
1015	10225	10242	10259	10276	10293	10310	10327	10344	10361	10378
1016	10256	10274	10292	10310	10328	10346	10364	10382	10400	10418
1017	10289	10308	10327	10346	10365	10384	10403	10422	10441	10460
1018	10324	10344	10364	10384	10404	10424	10444	10464	10484	10504
1019	10361	10382	10403	10424	10445	10466	10487	10508	10529	10550
1020	10400	10422	10444	10466	10488	10510	10532	10554	10576	10598
1021	10441	10464	10487	10510	10533	10556	10579	10602	10625	10648
1022	10484	10508	10532	10556	10580	10604	10628	10652	10676	10700
1023	10529	10554	10579	10604	10629	10654	10679	10704	10729	10754
1024	10576	10602	10628	10654	10680	10706	10732	10758	10784	10810
1025	10625	10652	10679	10706	10733	10760	10787	10814	10841	10868
1026	10676	10704	10732	10760	10788	10816	10844	10872	10900	10928
1027	10729	10758	10787	10816	10845	10874	10903	10932	10961	10990
1028	10784	10814	10844	10874	10904	10934	10964	10994	11024	11054
1029	10841	10872	10903	10934	10965	10996	11027	11058	11089	11120
1030	10900	10932	10964	10996	11028	11060	11092	11124	11156	11188
1031	10961	10994	11027	11060	11093	11126	11159	11192	11225	11258
1032	11024	11058	11092	11126	11160	11194	11228	11262	11296	11330
1033	11089	11124	11159	11194	11229	11264	11299	11334	11369	11404
1034	11156	11192	11228	11264	11300	11336	11372	11408	11444	11480
1035	11225	11262	11299	11336	11373	11410	11447	11484	11521	11558
1036	11296	11334	11372	11410	11448	11486	11524	11562	11600	11638
1037	11369	11408	11447	11486	11525	11564	11603	11642	11681	11720
1038	11444	11484	11524	11564	11604	11644	11684	11724	11764	11804
1039	11521	11562	11603	11644	11685	11726	11767	11808	11849	11890
1040	11600	11642	11684	11726	11768	11810	11852	11894	11936	11978
1041	11681	11724	11767	11810	11853	11896	11939	11982	12025	12068
1042	11764	11808	11852	11896	11940	11984	12028	12072	12116	12160
1043	11849	11894	11939	11984	12029	12074	12119	12164	12209	12254
1044	11936	11982	12028	12074	12120	12166	12212	12258	12304	12350
1045	12025	12072	12119	12166	12213	12260	12307	12354	12401	12448
1046	12116	12164	12212	12260	12308	12356	12404	12452	12500	12548
1047	12209	12258	12307	12356	12405	12454	12503	12552	12601	12650
1048	12304	12354	12404	12454	12504	12554	12604	12654	12704	12754
1049	12401	12452	12503	12554	12605	12656	12707	12758	12809	12860
1050	12500	12552	12604	12656	12708	12760	12812	12864	12916	12968
1051	12601	12654	12707	12760	12813	12866	12919	12972	13025	13078
1052	12704	12758	12812	12866	12920	12974	13028	13082	13136	13190
1053	12809	12864	12919	12974	13029	13084	13139	13194	13249	13304
1054	12916	12972	13028	13084	13140	13196	13252	13308	13364	13420
1055	13025	13082	13139	13196	13253	13310	13367	13424	13481	13538
1056	13136	13194	13252	13310	13368	13426	13484	13542	13600	13658
1057	13249	13308	13367	13426	13485	13544	13603	13662	13721	13780
1058	13364	13424	13484	13544	13604	13664	13724	13784	13844	13904
1059	13481	13542	13603	13664	13725	13786	13847	13908	13969	14030
1060	13600	13662	13724	13786	13848	13910	13972	14034	14096	14158
1061	13721	13784	13847	13910	13973	14036	14099	14162	14225	14288
1062	13844	13908	13972	14036	14100	14164	14228	14292	14356	14420
1063	13969	14034	14099	14164	14229	14294	14359	14424	14489	14554
1064	14096	14162	14228	14294	14360	14426	14492	14558	14624	14690
1065	14225	14292	14359	14426	14493	14560	14627	14694	14761	14828
1066	14356	14424	14492	14560	14628	14696	14764	14832	14900	14968
1067	14489	14558	14627	14696	14765	14834	14903	14972	15041	15110
1068	14624	14694	14764	14834	14904	14974	15044	15114	15184	15254
1069	14761	14832	14903	14974	15045	15116	15187	15258	15329	15400
1070	14900	14972	15044	15116	15188	15260	15332	15404	15476	15548
1071	15041	15114	15187	15260	15333	15406	15479	15552	15625	15698
1072	15184	15258	15332	15406	15480	15554	15628	15702	15776	15850
1073	15329	15404	15479	15554	15629	15704	15779	15854	15929	16004
1074	15476	15552	15628	15704	15780	15856	15932	16008	16084	16160
1075	15625	15702	15779	15856	15933	16010	16087	16164	16241	16318
1076	15776	15854	15932	16010	16088	16166	16244	16322	16400	16478
1077	15929	16008	16087	16166	16245	16324	16403	16482	16561	16640
1078	16084	16164	16244	16324	16404	16484	16564	16644	16724	16804
1079	16241	16322	16403	16484	16565	16646	16727	16808	16889	16970
1080	16400	16482	16564	16646	16728	16810	16892	16974	17056	17138
1081	16561	16644	16727	16810	16893	16976	17059	17142	17225	17308
1082	16724	16808	16892	16976	17060	17144	17228	17312	17396	17480
1083	16889	16974	17059	17144	17229	17314	17399	17484	17569	17654
1084	17056	17142	17228	17314	17400	17486	17572	17658	17744	17830
1085	17225	17312	17400	17486	17573	17660	17747	17834	17921	18008
1086	17396	17484	17572	17660	17748	17836	17924	18012	18100	18188
1087	17569	17658	17747	17836	17925	18014	18103	18192	18281	18370
1088	17744	17834	17924	18014	18104	18194	18284	18374	18464	18554
1089	17921	18012	18103	18194	18285	18376	18467	18558	18649	18740
1090	18100	18192	18284	18376	18468	18560	18652	18744	18836	18928
1091	18281	18374	18467	18560	18653	18746	18839	18932	19025	19118
1092	18464	18558	18652	18746	18840	18934	19028	19122	19216	19310
1093	18649	18744	18839	18934	19029	19124	19219	19314	19409	19504
1094	18836	18932	19028	19124	19220	19316	19412	19508	19604	19700
1095	19025	19122	19219	19316	19413	19510	19607	19704	19801	19898
1096	19216	19314	19412	19510	19608	19706	19804	19902	20000	20098
1097	19409	19508	19607	19706	19805	19904	20003	20102	20201	20300
1098	19604	19704	19804	19904	20004	20104	20204	20304	20404	20504
1099	19801	19902	20003	20104	20205	20306	20407	20508	20609	20710
1100	20000	20102	20204	20306	20408	20510	20612	20714	20816	20918

# ICHTEN.

## Introduction.

Ichten is een vishoof, dat men in de Noordzee, vooral aan de kust van Nederland, vindt. Het is een vishoof, dat men in de Noordzee, vooral aan de kust van Nederland, vindt. Het is een vishoof, dat men in de Noordzee, vooral aan de kust van Nederland, vindt.

Ichten is een vishoof, dat men in de Noordzee, vooral aan de kust van Nederland, vindt. Het is een vishoof, dat men in de Noordzee, vooral aan de kust van Nederland, vindt. Het is een vishoof, dat men in de Noordzee, vooral aan de kust van Nederland, vindt.

## § 1. Beschrijving.

Ichten is een vishoof, dat men in de Noordzee, vooral aan de kust van Nederland, vindt. Het is een vishoof, dat men in de Noordzee, vooral aan de kust van Nederland, vindt.

Ichten is een vishoof, dat men in de Noord



Am Ende der Messung  
wurde das Wasser aus dem  
Becherglas genommen und  
abgewogen (siehe 10).

**Bestimmung des  
Sauerstoffgehalts in verdünntem  
Sauerstoffgas (siehe 10)**  
Abgewogen (siehe 10, 11)  
mit dem Gas. (siehe 10).

#### 10. 100

**Bestimmung des Sauerstoffgehalts  
in verdünntem Sauerstoffgas  
(siehe 10, 11)**  
Abgewogen (siehe 10, 11)  
mit dem Gas. (siehe 10).

#### 10. 100

**Bestimmung des Sauerstoffgehalts  
in verdünntem Sauerstoffgas  
(siehe 10, 11)**  
Abgewogen (siehe 10, 11)  
mit dem Gas. (siehe 10).

#### 10. 100

**Bestimmung des Sauerstoffgehalts  
in verdünntem Sauerstoffgas  
(siehe 10, 11)**  
Abgewogen (siehe 10, 11)  
mit dem Gas. (siehe 10).

### TABLE 11.—continued.

Name	Equivalent weight (atomic weight) of the element							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Aluminum	27.0	54.0	81.0	108.0	135.0	162.0	189.0	216.0
Antimony	121.8	243.6	365.4	487.2	609.0	730.8	852.6	974.4
Barium	137.3	274.6	411.9	549.2	686.5	823.8	961.1	1098.4
Bismuth	208.9	417.8	626.7	835.6	1044.5	1253.4	1462.3	1671.2
Boron	10.8	21.6	32.4	43.2	54.0	64.8	75.6	86.4
Bromine	79.9	159.8	239.7	319.6	399.5	479.4	559.3	639.2
Calcium	40.0	80.0	120.0	160.0	200.0	240.0	280.0	320.0
Carbon	12.0	24.0	36.0	48.0	60.0	72.0	84.0	96.0
Chlorine	35.5	71.0	106.5	142.0	177.5	213.0	248.5	284.0
Copper	63.5	127.0	190.5	254.0	317.5	381.0	444.5	508.0
Fluorine	19.0	38.0	57.0	76.0	95.0	114.0	133.0	152.0
Gold	197.0	394.0	591.0	788.0	985.0	1182.0	1379.0	1576.0
Hydrogen	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
Iodine	126.9	253.8	380.7	507.6	634.5	761.4	888.3	1015.2
Iron	55.8	111.6	167.4	223.2	279.0	334.8	390.6	446.4
Lithium	6.9	13.8	20.7	27.6	34.5	41.4	48.3	55.2
Magnesium	24.3	48.6	72.9	97.2	121.5	145.8	170.1	194.4
Manganese	54.9	109.8	164.7	219.6	274.5	329.4	384.3	439.2
Mercury	200.5	401.0	601.5	802.0	1002.5	1203.0	1403.5	1604.0
Nickel	58.7	117.4	176.1	234.8	293.5	352.2	410.9	469.6
Oxygen	16.0	32.0	48.0	64.0	80.0	96.0	112.0	128.0
Phosphorus	30.9	61.8	92.7	123.6	154.5	185.4	216.3	247.2
Potassium	39.1	78.2	117.3	156.4	195.5	234.6	273.7	312.8
Selenium	78.9	157.8	236.7	315.6	394.5	473.4	552.3	631.2
Silver	107.9	215.8	323.7	431.6	539.5	647.4	755.3	863.2
Sulfur	32.1	64.2	96.3	128.4	160.5	192.6	224.7	256.8
Tin	118.7	237.4	356.1	474.8	593.5	712.2	830.9	949.6
Zinc	65.4	130.8	196.2	261.6	327.0	392.4	457.8	523.2

TABLE XI.—continued

No.	Species of Fishes Reported per Station											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
102	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
103	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
104	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
105	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
106	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
107	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
108	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
109	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
110	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
111	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
112	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
113	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
114	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
115	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
117	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
118	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
119	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
120	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
121	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
122	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
123	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
124	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
125	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
126	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
127	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
128	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
129	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
130	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
131	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
132	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
133	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
134	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
135	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
136	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
137	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
138	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
139	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
140	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
141	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
142	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
143	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
144	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
145	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
146	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
147	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
148	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
149	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
150	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
151	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
152	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
153	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
154	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
155	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
156	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
157	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
158	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
159	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
160	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
161	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
162	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
163	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
164	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
165	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
166	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
167	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
168	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
169	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
170	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
171	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
173	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
174	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
175	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
176	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
177	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
178	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
179	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
181	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
182	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
183	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
184	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
185	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
186	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
187	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
188	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
189	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
190	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
191	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
192	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
193	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
194	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
195	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
196	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
197	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
198	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
199	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
200	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

# ICHTEN.

## Ichthyology.

Ichthyology is the study of fishes, and is a branch of natural history. It is a science which deals with the classification, description, and distribution of the various species of fish which inhabit the waters of the world.

Ichthyology is a very ancient science, and has been the subject of much study and research. The first ichthyologists were the ancient Greeks, who were the first to describe and name the various species of fish. They were followed by the Romans, who also made many contributions to the science. In the Middle Ages, the study of fish was largely neglected, but it was revived in the 16th century by the Italian naturalist, Leonardo da Vinci. He was the first to describe the internal organs of fish, and to give a detailed account of their habits and life history. In the 17th century, the French naturalist, René Descartes, was the first to give a scientific account of the behavior of fish. He was followed by the English naturalist, John Ray, who was the first to give a detailed account of the life history of the various species of fish. In the 18th century, the Swedish naturalist, Carl Linnaeus, was the first to give a systematic account of the various species of fish. He was followed by the German naturalist, Johann Blumenbach, who was the first to give a detailed account of the internal organs of fish. In the 19th century, the English naturalist, Richard Owen, was the first to give a detailed account of the life history of the various species of fish. He was followed by the German naturalist, Hermann Schlegel, who was the first to give a detailed account of the internal organs of fish. In the 20th century, the American naturalist, William F. Schmitt, was the first to give a detailed account of the life history of the various species of fish. He was followed by the German naturalist, Hermann Schlegel, who was the first to give a detailed account of the internal organs of fish.

## Ichthyology.

Ichthyology is the study of fishes, and is a branch of natural history. It is a science which deals with the classification, description, and distribution of the various species of fish which inhabit the waters of the world.

Ichthyology is a very ancient science, and has been the subject of much study and research. The first ichthyologists were the ancient Greeks, who were the first to describe and name the various species of fish. They were followed by the Romans, who also made many contributions to the science. In the Middle Ages, the study of fish was largely neglected, but it was revived in the 16th century by the Italian naturalist, Leonardo da Vinci. He was the first to describe the internal organs of fish, and to give a detailed account of their habits and life history. In the 17th century, the French naturalist, René Descartes, was the first to give a scientific account of the behavior of fish. He was followed by the English naturalist, John Ray, who was the first to give a detailed account of the life history of the various species of fish. In the 18th century, the Swedish naturalist, Carl Linnaeus, was the first to give a systematic account of the various species of fish. He was followed by the German naturalist, Johann Blumenbach, who was the first to give a detailed account of the internal organs of fish. In the 19th century, the English naturalist, Richard Owen, was the first to give a detailed account of the life history of the various species of fish. He was followed by the German naturalist, Hermann Schlegel, who was the first to give a detailed account of the internal organs of fish. In the 20th century, the American naturalist, William F. Schmitt, was the first to give a detailed account of the life history of the various species of fish. He was followed by the German naturalist, Hermann Schlegel, who was the first to give a detailed account of the internal organs of fish.

Unter Bezug auf die **Stempel-  
Kontrollen** werden die  
nachstehenden Punkte mit  
Betreffung der

# **Stempelkontrollen**

**Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in

## **St. 100**

**Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in

## **St. 101**

**Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in

## **St. 102**

**Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in  
den **Stempelkontrollen** in

### Beitrag zu den Methoden, die Störungen der Kometen zu berechnen. Von Herrn Geheimeurath und Ritter *Bessel*.

Die Methode die Differentiale der Elemente einer Kometenbahn durch mechanische Quadraturen zu integrieren, wird, in dem Falle eines Kometen von langer Umlaufzeit, lästig, indem sie dann die Berechnung sehr vieler Ordinaten der zu quadrierenden Curve erfordert. *Lagrange* hat indessen ein Mittel angegeben, durch welches diese Rechnungen in eine, nach den Umständen mehr oder weniger ausgedehnte Begrenzung eingeschlossen werden können. Er hat nämlich bemerkt, daß die Kraft, welche die Bewegung eines Kometen um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt der Sonne und eines Planeten stört, in großer Entfernung des ersteren von der Sonne, weit kleiner wird, als die die Bewegung um die Sonne störende Kraft. Da jene Kraft nahe im umgekehrten Verhältnisse des Cubus der Entfernung des Kometen von der Sonne ist, wenn diese weit größer ist als die Entfernung des störenden Planeten von der Sonne, so verkleinert sie sich, mit zunehmender Entfernung des Kometen, sehr schnell und kann einen so kleinen Werth erhalten, daß ihre Wirkung auf die Bewegung des Kometen unbedeutend wird. In diesem Falle ist diese Bewegung nicht mehr merklich verschieden von der rein-elliptischen um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt, in welchem die Massen der Sonne und des störenden Planeten vereinigt angenommen werden. Die Integration der Differentiale der Elemente durch mechanische Quadraturen, erlangt dann ein Ende, welches offenbar für die der Sonne näheren Planeten weit früher eintritt, als für die entfernten.

Der große Vortheil welchen man solchergestalt aus der Betrachtung der Bewegung des Kometen um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt ziehen kann, hat die Rechnungen abgekürzt, welche Herr Professor *Rosenberger* über den *Halleyschen* Kometen gemacht hat. Herr *Pontécoulant* hat, in der *Connaissance des Temps* für 1838, aufs Neue an diesen Vortheil erinnert. Allein die Mittel, welche man anwenden muß, wenn man über diese Annäherung hinausgehen will, sind bis jetzt nicht entwickelt worden, weshalb ich für nützlich gehalten habe, die Bewegung der Kometen, wenn sie viel weiter von der Sonne entfernt sind als ein störender Planet, zum Gegenstande der Untersuchung zu machen, welche ich gegenwärtig mittheile.

Ich betrachte nur einen störenden Planeten und nur den Theil seiner Wirkung auf den Kometen, welcher seiner Masse proportional ist. Der wirklich vorkommende Fall ist, scharf genommen, ein anderer, indem die Kometen, gleichzeitig, von allen Planeten Störungen erfahren; auch oft so beträchtliche, daß der Einfluß derselben auf die sich ferner ereignenden Störungen, nicht als eine kleine Größe angesehen werden kann.

Die folgende Abhandlung zerfällt in zwei Abschnitte, deren erster die Entwicklung einer Methode enthält, durch welche man die Bewegung des Kometen, es sei um die Sonne, oder um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt, auf eine Art erhält, deren Annäherung an die Wahrheit allein von der Sorgfalt des Rechners abhängt. Der zweite Abschnitt geht von der Bewegung um den Schwerpunkt, als erster Annäherung, aus und bestimmt näherungsweise die Verbesserung, welche dieser noch hinzuzufügen ist. Die in diesem Abschnitte gegebenen Formeln können zugleich angewandt werden, um den Grad der Annäherung zu beurtheilen, welchen man durch die Voraussetzung der rein-elliptischen Bewegung um den Schwerpunkt erhalten würde. Ich habe für nöthig gehalten, ein von den Störungen des *Halley'schen* Kometen durch die Erde hergenommenes Beispiel vollständig durchzuführen. Die Erde, und nicht etwa den Jupiter habe ich gewählt, weil ich glaube, daß meine Rechnungsvorschriften vorzugsweise zu der Bestimmung der Störungen anwendbar sind, welche durch die von der Sonne weniger entfernten Planeten erzeugt werden.

#### Erster Abschnitt.

##### 1.

Wenn man dem Differentialquotienten eines Elementes  $c$  der Bahn des Kometen, die Form:

$$\frac{dc}{dt} = p^0 + p' \cos n't + p'' \cos 2n't + p''' \cos 3n't + \dots \\ + q' \sin n't + q'' \sin 2n't + q''' \sin 3n't + \dots$$

gibt, in welcher  $n't$  die mittlere Anomalie des störenden Planeten und  $p, p', p'', \dots, q', q'', \dots$  Functionen der Zeit und der Elemente beider Bahnen bezeichnen, so hat man die An-

derung des Elementes  $c$  während einer bestimmten Zeit, durch das von dem Anfange bis zu dem Ende derselben genommene Integral:

$$du = p^0 dt + f(p' \cos n't + q' \sin n't) dt \\ + f(p'' \cos 2n't + q'' \sin 2n't) dt + \dots$$

Die Integrale der die Cosinuss und Sinuss der mittleren Anomalie und ihrer Vielfachen enthaltenden Glieder dieses Ausdrucks, kann man in Reihen entwickeln, deren Convergenz von der Convergenz der Reihe der Differentialquotienten von  $p', q', p'', q'' \dots$  abhängt. Giebt man ihnen nämlich die Form:

$$f(p' \cos n't + q' \sin n't) dt = P' \cos n't + Q' \sin n't \\ f(p'' \cos 2n't + q'' \sin 2n't) dt = P'' \cos 2n't + Q'' \sin 2n't$$

u. s. w.

$$P' = -\frac{q'}{n} + \frac{1}{n^3} \frac{d^2 q'}{dt^2} - \frac{1}{n^5} \frac{d^4 q'}{dt^4} + \dots + \frac{1}{n^3} \frac{dp'}{dt} - \frac{1}{n^5} \frac{d^3 p'}{dt^3} + \frac{1}{n^7} \frac{d^5 p'}{dt^5} - \dots$$

$$Q' = \frac{p'}{n} - \frac{1}{n^3} \frac{d^2 p'}{dt^2} + \frac{1}{n^5} \frac{d^4 p'}{dt^4} - \dots + \frac{1}{n^3} \frac{dq'}{dt} - \frac{1}{n^5} \frac{d^3 q'}{dt^3} + \frac{1}{n^7} \frac{d^5 q'}{dt^5} - \dots$$

Dieselben Formeln ergeben offenbar  $P'', Q''; P''', Q'''$ ; .... wenn man statt  $p', q', n'$  resp.  $p'', q'', 2n''; p''', q''', 3n''$ ; .... schreibt.

Diese Integration der periodischen Glieder des Ausdrucks von  $dc$  kann angewandt werden, wenn die Werthe von  $p', q'; p'', q''$ ; .... und ihrer Differentialquotienten, für die beiden Grenzen der Zeit, über welche sie sich erstrecken soll, bekannt sind und wenn die Reihen, welche  $P', Q'; P'', Q''$ ; .... dadurch ausdrücken, convergiren. Das erste, von der Stellung des störenden Planeten unabhängige Glied, muß auf eine andere Art integrirt werden. Dieses Glied werde ich später besonders untersuchen, jetzt aber die einzelnen Theile der Entwicklungen verfolgen, welche man machen muß, um zu der Kenntniß von  $P', Q'; P'', Q''$ ; .... zu gelangen.

## 2.

Die Kraft, durch welche ein Planet dessen Masse  $= m'$  ist, die elliptische Bewegung des Kometen um die Sonne stört, nehme ich durch drei auf einander senkrechte Componenten  $A', B', C'$  gegeben an. Diese beziehen sich auf ein durch den Mittelpunkt des Kometen gelegtes System von Axen, deren erste mit dem Radiusvector zusammenfällt; die zweite mit der darauf senkrechten, in der Ebene der Bahn liegenden Richtung; die dritte mit der auf die Ebene der Bahn senkrechten Richtung. Diese Zerlegung der störenden Kraft ist dieselbe, durch welche ich früher, sowohl die Störungen der Elemente \*), als auch die Störungen der Coordinaten \*\*) ausgedrückt habe.

\*) Untersuchungen über die Bahn des Kometen von 1807. Königsberg 1810.

\*\*) Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften für 1824.

so erhält man, durch Differentiirung der ersten dieser Formeln

$$p' = \frac{dP'}{dt} + n' Q'$$

$$q' = \frac{dQ'}{dt} - n' P'$$

und wenn man  $\frac{dP'}{dt}$  und  $\frac{dQ'}{dt}$  durch Verbiindung der in der Gleichung mit der andern wegschafft:

$$\frac{p'}{n'} + \frac{1}{n' n'} \frac{dq'}{dt} = Q' + \frac{1}{n' n'} \frac{d^2 Q'}{dt^2} \\ - \frac{q'}{n'} + \frac{1}{n' n'} \frac{dp'}{dt} = P' + \frac{1}{n' n'} \frac{d^2 P'}{dt^2}$$

Differentiirt man diese Gleichungen 2, 4, 6.... Mal und schneidet man immer den höchsten Differentialquotienten durch die folgende Differentiirung fort, so erhält man:

Bezeichnet man die auf dasselbe Axensystem bezogenen Coordinaten des störenden Planeten durch  $x', y', z'$ , seine Entfernung von der Sonne durch  $r'$ , die Entfernung des Kometen von der Sonne durch  $r$ , und

$$Y \left\{ rr - 2rx' + r'r' \right\} \text{ durch } \rho,$$

so hat man:

$$A' = m' x' \left( \frac{1}{r^3} - \frac{1}{\rho^3} \right) + \frac{m' r}{\rho^3}$$

$$B' = m' y' \left( \frac{1}{r^3} - \frac{1}{\rho^3} \right)$$

$$C' = m' z' \left( \frac{1}{r^3} - \frac{1}{\rho^3} \right)$$

Die Coordinaten  $x', y', z'$  haben die Ausdrücke:

$$x' = r' (\cos u \cos u' + \sin u \sin u' \cos I)$$

$$y' = r' (-\sin u \cos u' + \cos u \sin u' \cos I)$$

$$z' = -r' \sin u' \sin I$$

in welchen  $u$  die Entfernung des Kometen von dem aufsteigenden Knoten seiner Bahn auf der Bahn des Planeten,  $u'$  die Entfernung des Planeten von demselben Punkte und  $I$  die Neigung der ersteren Bahn gegen die letztere bedeutet.

Diese Ausdrücke werde ich so umformen, daß sie unmittelbar von den Cosinussen und Sinussen der wahren Anomalien beider Körper,  $\varphi$  und  $\varphi'$  abhängig werden; die Entfernung der Perihelien beider Bahnen von dem aufsteigenden Knoten der Bahn des Kometen auf der des Planeten, werde ich durch  $\omega$  und  $\omega'$  bezeichnen. Setzt man

$$\alpha = \cos \omega \cos \omega' + \sin \omega \sin \omega' \cos I$$

$$\beta = -\sin \omega \cos \omega' + \cos \omega \sin \omega' \cos I$$

$$\gamma = -\sin \omega' \sin I$$

$$\alpha' = \cos \omega \sin \omega' - \sin \omega \cos \omega' \cos I$$

$$\beta' = -\sin \omega \sin \omega' - \cos \omega \cos \omega' \cos I$$

$$\gamma' = \cos \omega' \sin I$$

$$\begin{aligned} E &= r' \alpha \cos \varphi' - r' \alpha' \sin \varphi' \\ E' &= r' \beta \cos \varphi' - r' \beta' \sin \varphi' \\ E'' &= r' \gamma \cos \varphi' - r' \gamma' \sin \varphi' \end{aligned}$$

erhält man:

$$\begin{aligned} x' &= E \cos \varphi + E' \sin \varphi \\ y' &= -E \sin \varphi + E' \cos \varphi \\ z' &= E'' \end{aligned}$$

mit folglich auch

$$r = \sqrt{r^2 - 2r \cos \varphi E - 2r \sin \varphi E' + r'^2}$$

$$A = m' (E \cos \varphi + E' \sin \varphi) \left( \frac{1}{r'^3} - \frac{1}{\rho^3} \right) + \frac{m'r}{\rho^3}$$

$$B' = m' (-E \sin \varphi + E' \cos \varphi) \left( \frac{1}{r'^3} - \frac{1}{\rho^3} \right)$$

$$C' = m' E'' \left( \frac{1}{r'^3} - \frac{1}{\rho^3} \right)$$

$$\frac{dI}{dt} = -\frac{rC'}{h} \cos(\omega + \varphi)$$

$$\sin I \frac{dN}{dt} = -\frac{rC'}{h} \sin(\omega + \varphi)$$

$$\frac{d}{dt} \frac{1}{2a} = \frac{A'}{h} e \sin \varphi + \frac{B'h}{r}$$

$$\frac{dh}{dt} = -rB'$$

$$\frac{de}{dt} = -A'h \sin \varphi - \frac{rB'}{h} (e + 2 \cos \varphi + e \cos \varphi')$$

$$\cos I \frac{dN}{dt} + \frac{d\omega}{dt} = \frac{A'h}{e} \cos \varphi - \frac{rB'}{he} (2 + e \cos \varphi) \sin \varphi$$

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dt} &= A'a \left\{ -\frac{r}{e} (2e - \cos \varphi - e \cos \varphi') + \frac{3e}{h} \sin \varphi (t-T) \right\} \\ &+ B'a \left\{ -\frac{r}{e} (2 + e \cos \varphi) \sin \varphi + \frac{3h}{r} (t-T) \right\} \end{aligned}$$

den 3<sup>ten</sup>, 4<sup>ten</sup>, 5<sup>ten</sup> Formeln folgt eine aus den beiden anderen. Multiplicirt man die 6<sup>te</sup> mit  $-ah$  und addirt man das Resultat zu der 7<sup>ten</sup>, so erhält man einen einfacheren Ausdruck:

$$\begin{aligned} -ah \left( \cos I \frac{dN}{dt} + \frac{d\omega}{dt} \right) &= A'a \left( -2r + \frac{3e}{h} \sin \varphi (t-T) \right) \\ &+ B'a \cdot \frac{3h}{r} (t-T) \end{aligned}$$

den man auch

$$-A' \cdot 2ar + 3a(t-T) \frac{d}{dt} \frac{1}{2a}$$

## 3.

Nimmt man als Elemente der Kometenbahn an:

die Neigung gegen die Bahn des Planeten.....  $I$   
 die Länge des aufsteigenden Knotens auf derselben....  $N$   
 die Entfernung des Perihels vom aufsteigenden Knoten...  $\omega$   
 die halbe große Axe.....  $a$   
 die Excentricität.....  $e$   
 die Durchgangszeit durch das Perihel.....  $T$

und bezeichnet man

$$\sqrt{a(1-e^2)} \text{ durch } h$$

so sind die bekannten Ausdrücke der Differentialquotienten der Elemente:

schreiben kann.

Substituiert man, statt  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$  ihre, am Ende des vorigen § gegebenen Ausdrücke und schreibt man, um abzukürzen,

$$F \text{ für } \frac{m'r}{\rho^3}$$

$$G \text{ für } m' \left( \frac{1}{r'^3} - \frac{1}{\rho^3} \right)$$

so verwandeln diese Formeln sich in:

$$h \frac{dI}{dt} = -r \cos(\omega + \varphi) G E''$$

$$h \sin I \frac{dN}{dt} = -r \sin(\omega + \varphi) G E''$$

$$h \frac{d}{dt} \frac{1}{2a} = e \sin \varphi F - \sin \varphi \cdot G E + (\cos \varphi + e) G F'$$

$$\frac{dh}{dt} = r \sin \varphi \cdot G E - r' \cos \varphi G E''$$

$$\begin{aligned}
h \frac{ds}{dt} &= -hh \sin \varphi F + r(\cos \varphi + s) \sin \varphi GE - r(1 + 2s \cos \varphi + \cos \varphi^2) GE' \\
h \left( \cos I \frac{dN}{dt} + \frac{d\omega}{dt} \right) &= hh \cos \varphi F + r(2 + s \cos \varphi - \cos \varphi^2) GE - r \cos \varphi \sin \varphi GE' \\
\frac{dT}{dt} - ah \left( \cos I \frac{dN}{dt} + \frac{d\omega}{dt} \right) &= -a \left\{ 2r - \frac{3s}{h} \sin \varphi (t - T) \right\} F - a \left\{ 2r \cos \varphi + \frac{3 \sin \varphi}{h} (t - T) \right\} GE \\
&\quad - a \left\{ 2r \sin \varphi - \frac{3(\cos \varphi + s)}{h} (t - T) \right\} GE'
\end{aligned}$$

Aus diesen Formeln geht hervor, daß die vier Größen  $F, GE, GE', GE''$  nach den Cosinussen und Sinussen der mittleren Anomalie des störenden Planeten und ihrer Vielfachen entwickelt werden müssen, wenn man die ähnliche Entwicklung der Differentialquotienten der Elemente, welche das § 1 angegebene Verfahren voraussetzt, haben will. Die letzte dieser vier Größen kann man indessen aus der zweiten und dritten zusammensetzen, indem

$$\begin{aligned}
\gamma &= -(x \sin \omega + \beta \cos \omega) \tan I \\
\gamma' &= -(\alpha \sin \omega + \beta \cos \omega) \tan I
\end{aligned}$$

also

$$E'' = -(E \sin \omega + E' \cos \omega) \tan I$$

ist. Man darf also nur die Entwicklungen der drei Größen

$$F, GE, GE'$$

suchen, indem die vierte sich aus der zweiten und dritten ergibt.

#### 4.

Es hat keine Schwierigkeit, diese Entwicklungen für jede gegebene Zeit zu erhalten. Man darf die dieser Zeit zugehörenden Werthe von  $\varphi$  und  $r$  nur mit einer Anzahl ( $n$ ) Werthen von  $n'$ :

$$= 0, \frac{2\pi}{n}, 2 \cdot \frac{2\pi}{n}, \dots, (n-1) \frac{2\pi}{n}$$

verbinden, für jeden dieser  $n$  Werthe  $F, GE, GE'$  berechnen und dann die periodische Formel suchen, welche sich an die  $n$  Werthe jeder dieser Größen anschließt. Wenn der Ausdruck einer derselben

$$c + c' \cos n't + c'' \cos 2n't + c''' \cos 3n't + \dots + s' \sin n't + s'' \sin 2n't + s''' \sin 3n't + \dots$$

ist, so kann man auf diese Art (Astr. Nachr. Nr. 136 S. 337) nicht  $c, c', c'' \dots s', s'' \dots$  finden, sondern nur:

$$\begin{aligned}
&\text{statt } c \dots c + c^{(n)} + c^{(2n)} + \dots \\
&c' \dots c' + c^{(n-1)} + c^{(n+1)} + c^{(2n-1)} + \dots \\
&s' \dots s' - s^{(n-1)} + s^{(n+1)} - s^{(2n-1)} + \dots \\
&c'' \dots c'' + c^{(n-2)} + c^{(n+2)} + c^{(2n-2)} + \dots \\
&s'' \dots s'' - s^{(n-2)} - s^{(n+2)} - s^{(2n-2)} + \dots
\end{aligned}$$

u. s. w.

welche Ausdrücke, wenn  $n$  eine ungerade Zahl ist, bis  $c^{(\frac{n-1}{2})}$  und  $s^{(\frac{n-1}{2})}$  gehen, wenn es aber eine gerade Zahl ist, bis  $c^{(\frac{n}{2})}$ , statt dessen man

$$c^{(\frac{n}{2})} + c^{(\frac{3n}{2})} + c^{(\frac{5n}{2})} + \dots$$

erhält. Wenn  $n$  so groß angenommen wird, daß die Anfangsglieder dieser Ausdrücke die allein merklichen sind, so erhält man also die gesuchte Entwicklung.

Nachdem die drei Größen  $F, GE, GE'$  auf diese Art entwickelt sind, ergeben sie die ähnlichen Entwicklungen der Differentialquotienten der verschiedenen Elemente der Kometenbahn. Man multiplicirt sie nämlich mit den von  $\varphi$  und  $r$  abhängigen Größen, welche die Formeln des vorigen §s angeben.

Die Entwicklung von  $\frac{d}{dt} \frac{1}{2a}$  findet man z. B., indem man die Entwicklungen der drei Größen resp. in

$$\frac{s}{h} \sin \varphi, \quad -\frac{\sin \varphi}{h}, \quad \frac{\cos \varphi + s}{h}$$

multiplicirt und die Producte addirt.

So wie die im 1ten § vorausgesetzte Form des Ausdruckes des Differentialquotienten eines jeden Elementes der Kometenbahn, jetzt durch die Berechnung von  $n$  Werthen der Größen  $F, GE, GE'$  gefunden ist, so kann man auch die Differentialquotienten jedes seiner Glieder durch Rechnung finden. Wenn man den Ausdruck von  $\frac{dc}{dt}$  nicht nur für die bestimmte Zeit  $\tau$ , von welcher das Integral  $dc$  anfangen soll, sondern für die Zeiten

$$\dots \tau-3, \tau-2, \tau-1, \tau, \tau+1, \tau+2, \tau+3 \dots$$

berechnet, so erhält man eine Reihe von Werthen jedes Coefficienten, aus deren Differenzen man seine Differentialquotienten ableiten kann. Die Einheit der Zeit ist, in Tagen ausgedrückt, das Reciproke der Gauss'schen Zahl  $k$ , oder  $= 58,13244$  Tagen.

Bezeichnet man die Reihe von Werthen eines Coefficienten durch

$$\dots a''', a'', a', a, a', a'', a''', \dots$$

und nimmt man ihre Differenzen nach dem Schema:

Zeiten.									
$\tau-3$	$a'''$	$b'''$	$c'''$	$d'''$	$e'''$	$f'''$	$g'''$	$h'''$	$i'''$
$\tau-2$	$a''$	$b''$	$c''$	$d''$	$e''$	$f''$	$g''$	$h''$	$i''$
$\tau-1$	$a'$	$b'$	$c'$	$d'$	$e'$	$f'$	$g'$	$h'$	$i'$
$\tau$	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$f$	$g$	$h$	$i$
$\tau+1$	$a'$	$b'$	$c'$	$d'$	$e'$	$f'$	$g'$	$h'$	$i'$
$\tau+2$	$a''$	$b''$	$c''$	$d''$	$e''$	$f''$	$g''$	$h''$	$i''$
$\tau+3$	$a'''$	$b'''$	$c'''$	$d'''$	$e'''$	$f'''$	$g'''$	$h'''$	$i'''$

so ist der zu der Zeit  $\tau + x$  gehörige Werth der GröÙe in der ersten Column, bekanntlich

$$y = a + x \cdot b + \frac{xx}{2} c + \frac{xx \cdot xx - 1}{2 \cdot 3} d + \frac{xx \cdot xx - 1}{2 \cdot 3 \cdot 4} e + \frac{xx \cdot xx - 1 \cdot xx - 4}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} f + \text{etc.}$$

wo  $b = \frac{1}{2}(b_1 + b'_1)$ ,  $d = \frac{1}{2}(d_1 + d'_1)$ ,  $f = \frac{1}{2}(f_1 + f'_1)$ , ..... bedeuten. Nach den Potenzen von  $x$  entwickelt, ist dieser Ausdruck:

$$\begin{aligned} y = a + x \left\{ b - \frac{1}{6} d + \frac{1}{30} f - \frac{1}{140} h + \frac{1}{630} k - \dots \right\} \\ + \frac{xx}{2} \left\{ c - \frac{1}{12} e + \frac{1}{90} g - \frac{1}{560} i + \dots \right\} \\ + \frac{x^3}{2 \cdot 3} \left\{ d - \frac{1}{4} f + \frac{7}{120} h - \frac{41}{3024} k + \dots \right\} \\ + \frac{x^4}{2 \cdot 3 \cdot 4} \left\{ e - \frac{1}{6} g + \frac{7}{240} i - \dots \right\} \\ + \frac{x^5}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} \left\{ f - \frac{1}{3} h + \frac{13}{144} k - \dots \right\} \\ + \frac{x^6}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} \left\{ g - \frac{1}{4} i + \dots \right\} \\ + \frac{x^7}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7} \left\{ h - \frac{5}{12} k + \dots \right\} \end{aligned}$$

u. s. w.

hieraus erhält man unmittelbar für die Zeit  $\tau$ :

$$\begin{aligned} y &= a \\ \frac{dy}{dt} &= b - \frac{1}{6} d + \frac{1}{30} f - \frac{1}{140} h + \frac{1}{630} k - \dots \\ \frac{d^2y}{dt^2} &= c - \frac{1}{12} e + \frac{1}{90} g - \frac{1}{560} i + \dots \\ \frac{d^3y}{dt^3} &= d - \frac{1}{4} f + \frac{7}{120} h - \frac{41}{3024} k + \dots \\ \frac{d^4y}{dt^4} &= e - \frac{1}{6} g + \frac{7}{240} i - \dots \\ \frac{d^5y}{dt^5} &= f - \frac{1}{3} h + \frac{13}{144} k - \dots \\ \frac{d^6y}{dt^6} &= g - \frac{1}{4} i + \dots \\ \frac{d^7y}{dt^7} &= h - \frac{5}{12} k + \dots \end{aligned}$$

u. s. w.

man hat also alles was man gebraucht um  $P'$ ,  $Q'$ ;  $P''$ ,  $Q''$ ;  $P'''$ ,  $Q'''$ ; ... zu berechnen.

5.

Die Anwendbarkeit dieser Integration der periodischen Glieder der Störungen der Elemente hängt von der Convergenz der Reihe ab, welche  $P'$ ,  $Q'$ ;  $P''$ ,  $Q''$ ; ... ausdrücken. Offenbar ist desto größer, je weiter der Komet zu der Zeit  $\tau$  von dem Perihelium entfernt ist und je langsamer und gleichfö-

miger er sich also bewegt. Allein ich glaube, daß ein bestimmteres Urtheil sowohl über die Convergenz, als über die Zahl  $n$ , welche die Anzahl der für jede Zeit zu machenden Rechnungen bestimmt, nur durch die wirkliche Berechnung eines Beispiels erlangt werden kann. Ich habe daher die Bestimmung der Störungen, welche die Bewegung des *Halley'schen* Kometen um die Sonne, in der 720 Tage nach seinem jetzigen Durchgange durch das Perihelium anfangenden und sich 720 Tage vor dem bevorstehenden Durchgange endigenden Zeit, durch die Erde erleidet, zum Beispiele gewählt und werde jetzt die Hauptmomente der Rechnung mittheilen.

Die Elemente des Kometen habe ich so angenommen, wie sie Herr *Stratford* der Ephemeride zum Grunde gelegt hat, durch deren genaue und hinreichend ausgedehnte Berechnung er den Astronomen einen großen Dienst erwiesen hat. Diese Elemente sind:

Durchgangszeit durch das Perihel 1835 Nov. 15, 941953 (Paris)

Halbe große Axe.....	18,0779386
Excentricität.....	0,9675509
Entfernung des Perihels vom aufst. Knoten... 110° 36' 12" 0	
Aufst. Knoten (Mittl. Nachtgl. den 15 Nov.)... 55 8 21,2	
Neigung der Bahn.....	162 14 3,3

Diese Elemente habe ich, in sofern sie zur Ausführung der § 2 und 3 erläuterten Rechnungen bekannt sein müssen, während der ganzen Dauer der Erscheinung als unveränderlich angesehen. Bezieht man sie auf die Ecliptik und das Aequinoctium von 1750, so erhält man

Länge des aufsteigenden Knotens.....	53° 54' 32" 30
Neigung.....	162 13 43,91
Entfernung des Perihels vom aufst. Knoten... 110 34 11,29	

Für die veränderliche Bahn des störenden Planeten (der Erde), habe ich nach meinen Formeln (*Tabulae Regiomontanae* und *Astr. Nachr.* Nr. 133. S. 266) gefunden:

	1835.	1910.
Länge des aufsteigenden Knotens..	171° 28' 47" 1	171° 22' 16" 4
Neigung.....	0 0 41,54	0 1 18,15
Entfernung des Perihels vom aufst. Knoten.....	287 27 26,05	287 47 4,66
Excentricität.....	0,01677700	0,01674431

Aus diesen Angaben findet man für beide Epochen:

$\omega =$	110° 36' 12" 08	110° 37' 58" 59
$\omega' =$	44 59 45,86	45 11 12,22
$I =$	162 14 3,18	162 14 19,90

und ferner

	1835.	1910.
$\log \alpha$ und $\log \alpha'$	9,94404711	9,94478691
$\log \beta$ und $\log \beta'$	9,62836741	9,62482331
$\log \gamma$ und $\log \gamma'$	9,33393531	9,3339949
		9,33526601
		9,3324353

Ich habe  $n = 12$  gesetzt, also die Werthe von  $n'z$ , für welche ich  $E$  und  $E'$  berechnet habe, von 30° zu 30° fortschreiten lassen. Die Logarithmen dieser GröÙen und der Werthe von  $r'$  sind:



$n's$	1835.			1910.		
	$\log E$	$\log E'$	$\log r'$	$\log E$	$\log E'$	$\log r'$
0°	9,936699 <sub>n</sub>	9,621019 <sub>n</sub>	9,992652	9,937463 <sub>n</sub>	9,617490 <sub>n</sub>	9,992666
30	9,971449 <sub>n</sub>	8,986148	9,993676	9,971256 <sub>n</sub>	9,002450	9,993688
60	9,878177 <sub>n</sub>	9,767037	9,996435	9,871897 <sub>n</sub>	9,769255	9,996442
90	9,546475 <sub>n</sub>	9,960384	0,000122	9,542299 <sub>n</sub>	9,961082	0,000122
120	9,138711	9,998534	0,003718	9,150037	9,998335	0,003710
150	9,772092	9,913713	0,006294	9,774253	9,912506	0,006282
180	9,951273	9,635593	0,007226	9,951999	9,632035	0,007212
210	9,985743	8,819387 <sub>n</sub>	0,006294	9,985579	8,844245 <sub>n</sub>	0,006282
240	9,899181	9,737853 <sub>n</sub>	0,003718	9,898002	9,740425 <sub>n</sub>	0,003710
270	9,613774	9,946600 <sub>n</sub>	0,000122	9,610185	9,947461 <sub>n</sub>	0,000122
300	8,905620 <sub>n</sub>	9,993317 <sub>n</sub>	9,996435	8,925186 <sub>n</sub>	9,993226 <sub>n</sub>	9,996442
330	9,739785 <sub>n</sub>	9,911180 <sub>n</sub>	9,993676	9,742167 <sub>n</sub>	9,910061 <sub>n</sub>	9,993688

6.

Die Zeit, von welcher ich das Integral anfangen zu lassen beabsichtige, folgt 720 Tage auf den jetzigen Durchgang durch das Perihel; sie ist also = 1837 + 308,941953 Tage. Die Entwicklungen von  $F$ ,  $GE$ ,  $GE'$  werde ich für 7 Zeiten suchen, welche resp.

$$720 - \frac{3}{E}, 720 - \frac{2}{E}, 720 - \frac{1}{E}, 720, 720 + \frac{1}{E}, 720 + \frac{2}{E}, 720 + \frac{3}{E}$$

Tage auf den Durchgang durch das Perihel folgen. Für diese Zeiten ergeben die angeführten Elemente der Kometenbahn:

$\Phi$	$\log r$	$\log r \cos \Phi$	$\log r \sin \Phi$
148° 12' 23,5	0,812767	0,742162 <sub>n</sub>	0,534462
149 33 59,0	0,842794	0,778411 <sub>n</sub>	0,547408
150 45 31,7	0,869869	0,810670 <sub>n</sub>	0,558722
151 49 2,9	0,894503	0,839700 <sub>n</sub>	0,568705
152 46 1,5	0,917086	0,866063 <sub>n</sub>	0,577580
153 37 35,1	0,937920	0,890187 <sub>n</sub>	0,585520
154 24 35,5	0,957247	0,912409 <sub>n</sub>	0,592661

Die Masse der Erde habe ich =  $\frac{1}{357594}$  angenommen, allein  $F$  und  $G$  mit  $\omega = 206264,8$  multiplicirt, theils um die kleinen Brüche in der Rechnung zu vermeiden, theils um die Störungen der Neigung, der Länge des Knotens und der Entfernung des Perihels vom Knoten, unmittelbar in Secunden ausgedrückt zu erhalten. Um den Gang der ferneren Rechnungen ganz anschaulich zu machen, werde ich von einer derselben, nämlich der zu der vierten Zeit gehörigen, die einzelnen Resultate anführen. Man findet für diese Zeit:

$n's$	$\log \frac{m'}{r^3}$	$\log \frac{m'}{r^2}$	$F$	$GE$	$GE'$
0°	9,78308	7,16695	+0,01152	-0,52331	-0,25288
30	9,78001	7,22808	+0,01326	-0,56264	+0,05628
60	9,77173	7,24129	+0,01367	-0,44013	+0,34480
90	9,76067	7,20108	+0,01246	-0,20221	+0,52467
120	9,74988	7,12657	+0,01050	+0,07726	+0,55896
150	9,74215	7,04510	+0,00870	+0,32617	+0,45179
180	9,73936	6,97764	+0,00745	+0,48968	+0,23663
210	9,74215	6,93624	+0,00677	+0,53359	-0,03646

$n's$	$\log \frac{m'}{r^3}$	$\log \frac{m'}{r^2}$	$F$	$GE$	$GE'$
240	9,74988	6,92667	+0,00662	+0,44501	-0,30703
270	9,76067	6,95061	+0,00700	+0,23639	-0,50890
300	9,77173	7,00576	+0,00795	-0,04757	-0,58116
330	9,78001	7,08378	+0,00951	-0,33037	-0,49099

Bezeichnet man die Entwicklung jeder der in den drei letzten Columnen enthaltenen Größen durch

$$c^0 + c' \cos n's + c'' \cos 2n's + c''' \cos 3n's + \dots \\ + s' \sin n's + s'' \sin 2n's + s''' \sin 3n's + \dots$$

und die berechneten 12 Zahlenwerthe dieser Größen durch 1, 2, 3...12, so stellt man diese vollständig dar durch:

$$12c = 1 + 2 + 3 + \dots + 12 \\ 6c^I = 1 - 7 + (2 - 6 - 8 + 12) \cos 30^\circ + (3 - 5 - 9 + 11) \sin 30^\circ \\ 6s^I = 4 - 10 + (2 + 6 - 8 - 12) \sin 30^\circ + (3 + 5 - 9 - 11) \cos 30^\circ \\ 6c^{II} = 1 - 4 + 7 - 10 + (2 - 3 - 5 + 6 + 8 - 9 - 11 + 12) \sin 30^\circ \\ 6s^{II} = (2 + 3 - 5 - 6 + 8 + 9 - 11 - 12) \cos 30^\circ \\ 6c^{III} = 1 - 3 + 5 - 7 + 9 - 11 \\ 6s^{III} = 2 - 4 + 6 - 8 + 10 - 12 \\ 6c^{IV} = 1 + 4 + 7 + 10 - (2 + 3 + 5 + 6 + 8 + 9 + 11 + 12) \sin 30^\circ \\ 6s^{IV} = (2 - 3 + 5 - 6 + 8 - 9 + 11 - 12) \cos 30^\circ \\ 6c^V = 1 - 7 - (2 - 6 - 8 + 12) \cos 30^\circ + (3 - 5 - 9 + 11) \sin 30^\circ \\ 6s^V = 4 - 10 + (2 + 6 - 8 - 12) \sin 30^\circ - (3 + 5 - 9 - 11) \cos 30^\circ \\ 6c^VI = 1 - 2 + 3 - 4 + \dots + 11 - 12$$

Bei der, der Rechnung gegebenen Annäherung von 5 Decim stellen, kommen indessen  $c^{IV}$  und  $s^{IV}$  kaum, und die hohen Coefficienten gar nicht mehr in Betracht. Da diese Größen schon unmerklich werden, so geht zugleich aus den im 4<sup>ten</sup> angeführten Formeln hervor, dass man mit  $n = 8$ , oder der Berechnung von 8 Werthen von  $F$ ,  $GE$ ,  $GE'$  ausgereicht haben würde.

Die Werthe von  $c$ ,  $c'$ ,  $s$ ,  $c''$ ,  $s''$ ,  $c'''$ ,  $s'''$  ergeben sich hieraus:

	$c$	$c^I$	$c^{II}$	$c^{III}$	$c^{IV}$	$c^{V}$	$c^{VI}$	$c^{VII}$	$c^{VIII}$
$F$	+0,00962	+0,00211	+0,00277	-0,00012	+0,00053	-0,00007	+0,00004	-0,00001	0,00000
$GE$	+0,00031	-0,50598	-0,21948	-0,01695	-0,00717	-0,00050	-0,00018	-0,00002	0,00000
$GE'$	-0,00012	-0,24455	+0,51729	-0,00801	+0,01733	-0,00020	+0,00051	-0,00001	+0,00002

7.

Für die 7 verschiedenen Zeiten, für welche die Entwicklungen gemacht werden sollen, findet man auf gleiche Art:

	$c$	$c^I$	$c^{II}$	$c^{III}$	$c^{IV}$	$c^{V}$	$c^{VI}$	$c^{VII}$	$c^{VIII}$
1 $P$	+0,01421	+0,00342	+0,00516	-0,00041	+0,00108	-0,00019	+0,00006	-0,00003	-0,00002
1 $GE$	+0,00067	-0,50515	-0,21907	-0,01693	-0,00691	-0,00054	-0,00015	-0,00003	0,00000
1 $GE'$	-0,00027	-0,24420	+0,51642	-0,00776	+0,01730	-0,00016	+0,00055	-0,00001	+0,00002
2 $P$	+0,01230	+0,00287	+0,00410	-0,00027	+0,00084	-0,00014	+0,00005	-0,00002	-0,00001
2 $GE$	+0,00051	-0,50551	-0,21925	-0,01694	-0,00703	-0,00052	-0,00016	-0,00002	0,00000
2 $GE'$	-0,00020	-0,24435	+0,51680	-0,00787	+0,01731	-0,00018	+0,00054	-0,00001	+0,00002
3 $P$	+0,01081	+0,00244	+0,00334	-0,00018	+0,00066	-0,00010	+0,00004	-0,00002	-0,00001
3 $GE$	+0,00040	-0,50578	-0,21938	-0,01695	-0,00711	-0,00051	-0,00017	-0,00002	0,00000
3 $GE'$	-0,00015	-0,24446	+0,51708	-0,00795	+0,01732	-0,00019	+0,00052	-0,00001	+0,00002
4 $P$	+0,00962	+0,00211	+0,00277	-0,00012	+0,00053	-0,00007	+0,00004	-0,00001	0,00000
4 $GE$	+0,00031	-0,50598	-0,21948	-0,01695	-0,00717	-0,00050	-0,00018	-0,00002	0,00000
4 $GE'$	-0,00012	-0,24455	+0,51729	-0,00801	+0,01733	-0,00020	+0,00051	-0,00001	+0,00002
5 $P$	+0,00864	+0,00184	+0,00233	-0,00008	+0,00043	-0,00005	+0,00003	-0,00001	0,00000
5 $GE$	+0,00025	-0,50614	-0,21956	-0,01696	-0,00721	-0,00050	-0,00019	-0,00002	0,00000
5 $GE'$	-0,00009	-0,24462	+0,51745	-0,00805	+0,01734	-0,00021	+0,00051	-0,00001	+0,00002
6 $P$	+0,00783	+0,00162	+0,00199	-0,00006	+0,00036	-0,00004	+0,00003	-0,00001	0,00000
6 $GE$	+0,00021	-0,50627	-0,21961	-0,01697	-0,00724	-0,00049	-0,00019	-0,00001	0,00000
6 $GE'$	-0,00007	-0,24467	+0,51758	-0,00808	+0,01735	-0,00022	+0,00050	-0,00001	+0,00002
7 $P$	+0,00715	+0,00144	+0,00172	-0,00004	+0,00030	-0,00003	+0,00002	0,00000	0,00000
7 $GE$	+0,00017	-0,50637	-0,21966	-0,01697	-0,00726	-0,00049	-0,00020	-0,00001	0,00000
7 $GE'$	-0,00006	-0,24472	+0,51769	-0,00810	+0,01736	-0,00022	+0,00050	-0,00001	+0,00002

Um die Differentialquotienten der Elemente der Kometenbahn, oder vielmehr ihre Entwicklung für jede der 7 Zeiten zu erhalten, muß man die Zahlen, welche diese Tafel für jede Zeit angiebt, mit den derselben Zeit zugehörigen Werthen der Coef.

ficienten von  $F$ ,  $GE$ ,  $GE'$  (§. 3) multipliciren und die Producteaddiren. Dadurch findet man z. B. für  $\frac{d}{dt} \frac{1}{2a}$ :

Zeit.	$p'$	$q'$	$p''$	$q''$	$p'''$	$q'''$
1	+0,22262	+0,16641	+0,00726	+0,00580	+0,00016	+0,00016
2	0,21570	0,155915	0,00709	0,00539.5	0,00016	0,00015
3	0,20943	0,14693	0,00692.5	0,00505	0,00017	0,00014
4	0,20372	0,13912	0,00676	0,00477	0,00017	0,00014
5	0,19850	0,13224	0,00660	0,00451	0,00018	0,00013
6	0,19367	0,12611	0,00645	0,00429.5	0,00017	0,00012
7	0,18919	0,12061	0,00631	0,00410	0,00017	0,00012

Man leitet daraus, nach den Formeln des 4ten §, ab:

Zeit ... 4.	$+0,20372$	$+0,13912$	$+0,00676$	$+0,00477$	$+0,00017$	$+0,00014$
1ster Differentialquotient....	-0,00545	-0,00731	-0,00016	-0,00027	+0,00001	-0,00001
2ter .....	+0,00048	+0,00092	0,00000	+0,00004		
3ter .....	-0,00008	-0,00021				
4ter .....		+0,00005				

Da die Bewegung der mittleren Anomalie der Erde, in 365,25 Tagen, = 1295966°089

ist, so erhält man  $n' = \frac{1295966^{\circ}089 \cdot \text{Arc. } 1^{\circ}}{365,25 \cdot t} = 0,999993$ 

wodurch man, nach den Formeln § 1, findet

$P'$	$Q'$	$P''$	$Q''$	$P'''$	$Q'''$
-0,14362	+0,19614	-0,00242	+0,00347	-0,00005	+0,00006

Das von der Stellung des störenden Planeten unabhängige Glied habe ich hier nicht angeführt, weil jetzt nur von den Störungen die Rede ist, welche aus den davon abhängigen Gliedern hervorgehen. Indem die Differentialquotienten von  $p'$ ,  $q'$ ,  $p''$ ,  $q''$ , ..., für alle Elemente der Bahn, sich so schnell verkleinern, daß die

	$P'$	$Q'$
$\delta I$ .....	+ 0",1290	- 0",1107
$\delta N$ .....	+ 2,7839	+ 3,1183
$\delta \frac{1}{2a}$ .....	- 0,14362	+ 0,19614
$\delta h$ .....	- 2,9174	- 3,3623
$\cos I \delta N + \delta \omega$ .....	- 1,0285	- 2,1318
$\delta T - ah(\cos I \delta N + \delta \omega)$ .....	+ 31,614	+ 40,314

Indem die mittlere Anomalie der Erde, für die Zeit (§ 6)

1837 + 308,941953 Tage,

von welcher die Integration der Störungen der Elemente anfangen soll, =  $304^\circ 17' 46''$  ist, so hat man diesen Werth für  $n't$  zu setzen und erhält dadurch für den Anfang des Integrals:

$\delta I$ .....	+ 0",1651
$\delta N$ .....	+ 4,1700
$\delta \frac{1}{2a}$ .....	- 0,24527
$\delta h$ .....	+ 1,2055
$\cos I \delta N + \delta \omega$ .....	+ 1,2151
$\delta T - ah(\cos I \delta N + \delta \omega)$ .....	- 16,339

## 8.

Das Ende des Integrals soll auf die Zeit fallen, welche 720 Tage vor dem nächsten Durchgange des Kometen durch das Perihelium vorhergeht. Da die Umlaufszeit, den angewandten Elementen zufolge, 28075,130 Tage ist, so folgt die

	$c$	$c^I$	$c^I$	$c^{II}$	$c^{III}$	$c^{III}$	$c^{IV}$	$c^{IV}$
1 { $F$	+0,00715	+0,00231	-0,00012	+0,00033	-0,00003	+0,00004	-0,00001	+0,00001
GE	+0,00009	-0,50720	-0,21781	-0,01689	-0,00726	-0,00047	-0,00020	-0,00002
GE	+0,00005	-0,24278	+0,51860	-0,00809	+0,01727	-0,00023	+0,00038	-0,00001
2 { $F$	+0,00783	+0,00263	-0,00016	+0,00039	-0,00005	+0,00005	-0,00001	+0,00001
GE	+0,00011	-0,50709	-0,21776	-0,01686	-0,00725	-0,00046	-0,00020	-0,00001
GE	+0,00006	-0,24273	+0,51849	-0,00808	+0,01724	-0,00022	+0,00037	-0,00001
3 { $F$	+0,00864	+0,00304	-0,00023	+0,00047	-0,00007	+0,00007	-0,00001	+0,00001
GE	+0,00013	-0,50697	-0,21770	-0,01683	-0,00725	-0,00045	-0,00020	-0,00001
GE	+0,00008	-0,24266	+0,51837	-0,00807	+0,01721	-0,00022	+0,00036	-0,00001
4 { $F$	+0,00951	+0,00356	-0,00033	+0,00057	-0,00011	+0,00009	-0,00002	+0,00001
GE	+0,00016	-0,50680	-0,21765	-0,01679	-0,00724	-0,00044	-0,00020	-0,00001
GE	+0,00010	-0,24259	+0,51822	-0,00806	+0,01717	-0,00022	+0,00035	-0,00001
5 { $F$	+0,01080	+0,00423	-0,00047	+0,00072	-0,00016	+0,00011	-0,00004	+0,00002
GE	+0,00020	-0,50659	-0,21759	-0,01673	-0,00722	-0,00043	-0,00020	-0,00001
GE	+0,00013	-0,24248	+0,51802	-0,00804	+0,01711	-0,00022	+0,00034	-0,00001
6 { $F$	+0,01230	+0,00510	-0,00068	+0,00091	-0,00024	+0,00015	-0,00006	+0,00002
GE	+0,00026	-0,50631	-0,21747	-0,01665	-0,00721	-0,00041	-0,00020	-0,00001
GE	+0,00018	-0,24234	+0,51775	-0,00802	+0,01703	-0,00021	+0,00032	-0,00001
7 { $F$	+0,01421	+0,00629	-0,00099	+0,00119	-0,00037	+0,00021	-0,00010	+0,00003
GE	+0,00035	-0,50593	-0,21732	-0,01653	-0,00719	-0,00038	-0,00020	-0,00001
GE	+0,00025	-0,24214	+0,51739	-0,00799	+0,01691	-0,00021	+0,00039	-0,00001

über den 4<sup>ten</sup> hinausgehenden, außerhalb der Grenze liegen bis zu welcher ich die Annäherung getrieben habe, so wäre es hinreichend gewesen, nur für 5 verschiedene Zeiten zu rechnen.

Auf ganz ähnliche Art findet man für alle Elemente der Kometenbahn:

$P''$	$Q''$	$P'''$	$Q'''$
+ 0",0021	- 0",0019	+ 0",0000	- 0",0000
+ 0,0473	- 0,0511	+ 0,0009	- 0,0010
- 0,00242	+ 0,00347	- 0,00005	+ 0,00006
- 0,0479	- 0,0574	- 0,0010	+ 0,0011
+ 0,0011	- 0,0358	- 0,0004	- 0,0007
+ 0,532	+ 0,686	+ 0,011	+ 0,013

Zeit, bis zu welcher das Integral genommen werden soll, 27355,130 Tage auf den Durchgang von 1835. Dieselben Rechnungen, welche ich in den beiden vorigen §§ mitgetheilt habe, müssen also für 7 Zeitmomente gemacht werden, welche von dem eben angegebenen

$$-\frac{3}{k}, -\frac{2}{k}, -\frac{1}{k}, 0, +\frac{1}{k}, +\frac{2}{k}, +\frac{3}{k}$$

verschieden sind.

Die Mühe, diese Rechnungen auszuführen, hat ein eben so eifriger als kenntnisreicher Liebhaber der Astronomie, Herr Ingenieur-Hauptmann und Ritter *Schweink* in Pillau, übernommen und mir die folgenden Resultate derselben gütigst mitgetheilt.

Indem die Rechnung mit den unveränderten Elementen geführt worden ist, sind die wahren Anomalien des Kometen die Ergänzungen der im 6<sup>ten</sup> § angeführten zu  $360^\circ$ ; die Radienvectoren haben die dort angeführten Werthe. Die Werthe von  $c$ ,  $c'$ ,  $c''$ ,  $c'''$ , .... für die 7 verschiedenen Zeiten sind:

Ferner haben sich die Werthe von  $P', Q', P'', Q'', \dots$  für alle Elemente der Kometenbahn ergeben:

	$P'$	$Q'$	$P''$	$Q''$	$P'''$	$Q'''$
$\delta I \dots$	$-0^{\circ}7083$	$+0^{\circ}6594$	$-0^{\circ}0116$	$+0^{\circ}0111$	$-0^{\circ}0002$	$+0^{\circ}0002$
$\delta N \dots$	$+2,1004$	$-1,8222$	$+0,0337$	$-0,0313$	$+0,0006$	$-0,0005$
$\delta \frac{1}{2a} \dots$	$+0,04516$	$-0,24187$	$+0,00080$	$-0,0412$	$+0,00001$	$-0,00008$
$\delta h \dots$	$-4,3323$	$-0,0448$	$-0,0733$	$+0,0011$	$-0,0013$	$0,0000$
$\cos I \delta N + \delta \omega \dots$	$+2,2074$	$-0,6080$	$+0,0368$	$-0,0106$	$+0,0007$	$-0,0002$
$\delta T - ah(\cos I \delta N + \delta \omega) \dots$	$+1132,29$	$-6335,03$	$+20,40$	$-104,97$	$+0,32$	$-2,16$

Da die Zeit, bis zu welcher die Störungen gesucht werden sollen

1910 + 282,072 Tage

und die derselben zugehörige mittlere Anomalie der Erde  $\approx 275^{\circ} 53' 36''$  ist, so hat man diesen Werth für  $n't$  zu setzen und erhält dadurch für das Ende des Integrals:

$$\delta I \dots - 0^{\circ}7193$$

$$\delta N \dots + 2,0010$$

$$\delta \frac{1}{2a} \dots + 0,24521$$

$$\delta h \dots - 0,3284$$

$$\cos I \delta N + \delta \omega \dots + 0,7974$$

$$\delta T - ah(\cos I \delta N + \delta \omega) \dots + 6417,13$$

Die Störungen, welche die Elemente der von dem Kometen um die Sonne beschriebenen Bahn, zwischen

1837 + 308,942 Tage und 1910 + 282,072 Tage,

verändern die Veränderungen der Stellungen der Erde erfahren, sind also, nach den in den beiden letzten §§, von mir und von dem Hauptmann Schwink erhaltenen Resultaten der Rechnung:

$$\delta I = -0^{\circ}7193 - 0^{\circ}1651 = -0^{\circ}8844$$

$$\delta N = +2,0010 - 4,1700 = -2,1690$$

$$\delta \frac{1}{2a} = +0,24521 + 0,24527 = +0,49048$$

$$\delta h = -0,3284 - 1,2055 = -1,5339$$

$$\cos I \delta N + \delta \omega = +0,7974 - 1,2151 = -0,4177$$

$$\delta T - ah(\cos I \delta N + \delta \omega) = +6417,13 + 16,339 = +6433,47$$

Man  $\delta T$  in Tagen ausdrücken, so muß man seinen gegebenen Werth mit

$$\frac{1}{\omega k} \dots \log = 6,4499934$$

multiplizieren. Die Werthe von  $\delta \frac{1}{2a}$  und  $\delta h$  müssen mit

$\omega$  multiplicirt werden.

## 9.

Die bis hieher berechneten Störungen des Kometen berücksichtigen noch nicht das von den Cosinussen und Sinussen  $n't$  und seiner Vielfachen unabhängige Glied der im 1<sup>ten</sup> § gegebenen Formel:

$$d\epsilon = fp^{\circ} dt + P' \cos n't + Q' \sin n't + \text{etc.} \dots$$

Der Einfluß dieses Gliedes auf die 6 Elemente der Kometenbahn muß also noch untersucht werden.

Dieses Glied ist gerade dasselbe, welches Gauss, in seiner denkwürdigen Abhandlung (Determinatio Attractionis etc.) untersucht und vollständig zu finden gelehrt hat. Man kann seine Methode also zur Ergänzung der hier dargestellten anwenden; aber die Aufgabe, deren Auflösung der Gegenstand dieser Abhandlung ist, ist durch die Bedingung beschränkt, daß die Entfernungen des Kometen von der Sonne weit größer sind, als die Entfernungen der störenden Planeten von derselben. Aus dieser Beschränkung kann man Nutzen ziehen.

Die Ausdrücke der drei Componenten  $A', B', C'$  der störenden Kraft, welche ich im 2<sup>ten</sup> § angewandt habe, sind bekanntlich von den Differentialquotienten der GröÙe:

$$R = \frac{m'(xx' + yy' + zz')}{r^3} - \frac{m'}{p},$$

abhängig, nämlich:

$$A' = \frac{dR}{dr}$$

$$B' = \frac{1}{r} \frac{dR}{d\omega}$$

$$\sin(\omega + \varphi) C' = \frac{1}{r} \frac{dR}{dI}$$

$$\cos(\omega + \varphi) C' = \frac{1}{r \sin I} \frac{dR}{d\omega} + \frac{1}{r \sin I} \frac{dR}{d\omega'}$$

Setzt man diese Ausdrücke in die Formeln des 3<sup>ten</sup> §, so verwandeln sie sich in:

$$\frac{dI}{dt} = -\frac{1}{h \sin I} \frac{dR}{d\omega} - \frac{1}{h \sin I} \frac{dR}{d\omega'}$$

$$\frac{dN}{dt} = -\frac{1}{h \sin I} \frac{dR}{dI}$$

$$\delta \frac{1}{2a} = \frac{e \sin \varphi}{h} \frac{dR}{dr} + \frac{h}{rr} \frac{dR}{d\omega}$$

$$\frac{dh}{dt} = -\frac{dR}{d\omega}$$

$$\cos I \frac{dN}{dt} + \frac{d\omega}{dt} = \frac{h \cos \varphi}{e} \frac{dR}{dr} - \frac{(2 + e \cos \varphi) \sin \varphi}{h e} \frac{dR}{d\omega}$$

$$\frac{dT}{dt} - ah \left( \cos I \frac{dN}{dt} + \frac{d\omega}{dt} \right) = a \left( -2r + \frac{3e \sin \varphi}{h} (t - T) \right) \frac{dR}{dr} + \frac{3ah}{rr} (t - T) \frac{dR}{d\omega}$$

Indem aber

$$\frac{dr}{dT} = -\frac{e \sin \varphi}{h}$$

$$\frac{dr}{de} = -a \cos \varphi$$

$$\frac{dr}{da} = \frac{r}{a} - \frac{3e \sin \varphi}{2ah} (t-T)$$

$$\frac{d\varphi}{dT} = -\frac{h}{rr}$$

$$\frac{d\varphi}{de} = \frac{a(2+e \cos \varphi) \sin \varphi}{hh}$$

$$\frac{d\varphi}{da} = -\frac{3h}{2arr} (t-T)$$

ist, nehmen sie ferner die, im Wesentlichen bekannte, Form:

$$\frac{dl}{dt} = -\frac{1}{h \lg l} \frac{dR}{d\omega} - \frac{1}{h \sin l} \frac{dR}{d\omega}$$

$$\frac{dN}{dt} = -\frac{1}{h \sin l} \frac{dR}{dl}$$

$$\frac{d}{dt} \frac{1}{2a} = -\frac{dR}{dT}$$

$$\frac{dh}{dt} = -\frac{dR}{d\omega}$$

$$\cos l \frac{dN}{dt} + \frac{d\omega}{dt} = -\frac{h}{ae} \frac{dR}{de}$$

$$\frac{dT}{dt} - ah \left( \cos l \frac{dN}{dt} + \frac{d\omega}{dt} \right) = -2aa \frac{dR}{da}$$

an. Unter dieser Form werde ich sie hier anwenden.

Der Theil von  $R$ , welcher hier allein in Betracht kommt, ist der von  $n't$  unabhängige, dessen Ausdruck:

$$= \frac{m'}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left\{ \frac{xx' + \gamma\gamma' + zz'}{r^3} - \frac{1}{\rho} \right\} d n't$$

ist. Offenbar verschwindet der erste Theil dieses bestimmten Integrals, welches sich daher auf

$$-\frac{m'}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{d n't}{\rho}$$

reducirt, und, indem  $d n't = (1 - e' \cos e') ds' = \frac{r'}{a} ds'$  ist, auch

$$-\frac{m'}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{r'}{a \rho} ds'$$

geschrieben werden kann. Der Theil von  $R$ , welcher hier allein in Betracht kommt, ist daher der von der excentrischen Anomalie des störenden Planeten  $e'$  unabhängige Theil der Entwicklung von

$$-\frac{m' r'}{a' \rho}$$

$$x' = a' p (\cos s' - e')$$

$$x'^2 = a'^2 \left\{ p^2 (\cos s' - e')^2 + q^2 (1 - e' e') \sin s'^2 \right\}$$

$$x'^3 = a'^3 \left\{ p^3 (\cos s' - e')^3 + 3p q^2 (1 - e' e') (\cos s' - e') \sin s'^2 \right\}$$

$$x'^4 = a'^4 \left\{ p^4 (\cos s' - e')^4 + 6p^2 q^2 (1 - e' e') (\cos s' - e')^2 \sin s'^2 + q^4 (1 - e' e')^2 \sin s'^4 \right\}$$

$$x'^5 = a'^5 \left\{ p^5 (\cos s' - e')^5 + 10p^3 q^2 (1 - e' e') (\cos s' - e')^3 \sin s'^2 + 5p q^4 (1 - e' e')^2 (\cos s' - e') \sin s'^4 \right\}$$

u. s. w.

in eine nach den Sinussen und Cosinussen der Vielfachen von  $s'$  fortgehende Reihe.

10.

Wenn man

$$\frac{1}{\rho} = \sqrt{(rr - 2rx' + r'r')}$$

in die nach den Potenzen von  $\frac{1}{r}$  fortgehende Reihe

$$\frac{U^0}{r} + \frac{a' U^{(1)}}{r^2} + \frac{a'^2 U^{(2)}}{r^3} + \frac{a'^3 U^{(3)}}{r^4} + \dots$$

entwickelt und den von  $s'$  unabhängigen Theil der Produkte des Zählers ihrer verschiedenen Glieder in  $\frac{1}{r} = 1 - e' \cos s'$  multiplicirt, durch  $V^0, a' V^{(1)}, a'^2 V^{(2)}, \dots$  bezeichnet, so hat der hier in Betracht kommende Theil von  $R$ :

$$= -m' \left\{ \frac{V^0}{r} + \frac{a' V^{(1)}}{r^2} + \frac{a'^2 V^{(2)}}{r^3} + \dots \right\}$$

Man muß also die Ausdrücke von  $V^0, V^{(1)}, V^{(2)}, \dots$  aufsuchen.

Zunächst findet man:

$$U^{(0)} = 1$$

$$a' U^{(1)} = x'$$

$$a'^2 U^{(2)} = \frac{1}{2} (3x'^2 - r'^2)$$

$$a'^3 U^{(3)} = \frac{1}{2} (5x'^3 - 3r'^2 x')$$

$$a'^4 U^{(4)} = \frac{1}{8} (35x'^4 - 30r'^2 x'^2 + 3r'^4)$$

$$a'^5 U^{(5)} = \frac{1}{8} (63x'^5 - 70r'^2 x'^3 + 15r'^4 x')$$

u. s. w.

Führt man, in die Ausdrücke von  $x'$  und  $r'$  die excentrische Anomalie ein, oder setzt man

$$x' = a' (p (\cos s' - e') + q \sqrt{1 - e' e'} \sin s')$$

$$r' = a' (1 - e' \cos s'),$$

wo

$$p = \cos(\omega + \varphi) \cos \omega' + \sin(\omega + \varphi) \sin \omega' \cos I$$

$$q = -\cos(\omega + \varphi) \sin \omega' + \sin(\omega + \varphi) \cos \omega' \cos I$$

bedeuten, so kann man aus den Ausdrücken von  $U^{(0)}, U^{(1)}, U^{(2)}, \dots$  alle, in Beziehung auf  $\sin s'$  ungeraden Glieder weglassen, dem sie in  $V^{(0)}, V^{(1)}, V^{(2)}, \dots$  offenbar verschwinden. Man kann also setzen:

entwickelt man jeden dieser Ausdrücke durch  $r', r'^2, r'^3, \dots$  ist man die in Beziehung auf  $\cos s'$  ungeraden Glieder der

Producte weg, und schreibt man, statt jedes geraden Gliedes, seinen von  $s'$  unabhängigen Theil, so erhält man:

$$\begin{aligned} r' : a' &= 1 \\ r' x' : a'^2 &= -\frac{3}{2} e' p \\ \left\{ \begin{aligned} r' x'^2 : a'^3 &= p^2 \left( \frac{1}{2} + 2 e' e' \right) + q^2 \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{2} e' e' \right) \\ r'^3 : a'^3 &= 1 + \frac{3}{2} e' e' \end{aligned} \right. \\ \left\{ \begin{aligned} r' x'^3 : a'^4 &= -e' p \left\{ p^2 \left( \frac{15}{8} + \frac{5}{2} e' e' \right) + q^2 \left( \frac{15}{8} - \frac{15}{8} e' e' \right) \right\} \\ r'^3 x' : a'^4 &= -e' p \left( \frac{5}{2} + \frac{15}{8} e' e' \right) \end{aligned} \right. \\ \left\{ \begin{aligned} r' x'^4 : a'^5 &= p^4 \left( \frac{3}{8} + \frac{9}{2} e' e' + 3 e'^4 \right) + p^2 q^2 \left( \frac{3}{4} + \frac{15}{4} e' e' - \frac{9}{2} e'^4 \right) + q^4 \left( \frac{3}{8} - \frac{3}{4} e' e' + \frac{3}{8} e'^4 \right) \\ r'^3 x'^2 : a'^5 &= p^2 \left( \frac{1}{2} + \frac{41}{8} e' e' + \frac{9}{4} e'^4 \right) + q^2 \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{8} e' e' - \frac{3}{8} e'^4 \right) \\ r'^5 : a'^5 &= 1 + 5 e' e' + \frac{15}{8} e'^4 \end{aligned} \right. \\ \left\{ \begin{aligned} r' x'^5 : a'^6 &= -e' p \left\{ p^4 \left( \frac{35}{16} + \frac{35}{4} e' e' + \frac{7}{2} e'^4 \right) + p^2 q^2 \left( \frac{35}{8} + \frac{35}{8} e' e' - \frac{35}{4} e'^4 \right) + q^4 \left( \frac{35}{16} - \frac{35}{8} e' e' + \frac{35}{16} e'^4 \right) \right\} \\ r'^3 x'^3 : a'^6 &= -e' p \left\{ p^2 \left( \frac{21}{8} + \frac{147}{16} e' e' + \frac{21}{8} e'^4 \right) + q^2 \left( \frac{21}{8} - \frac{21}{16} e' e' - \frac{21}{16} e'^4 \right) \right\} \\ r'^5 x' : a'^6 &= -e' p \left\{ \frac{7}{2} + \frac{35}{4} e' e' + \frac{35}{16} e'^4 \right\} \end{aligned} \right.$$

Man setzt man die Ausdrücke von  $V^0, V^{(1)}, V^{(2)}, \dots$  ohne Mühe folgendermaßen zusammen:

$$\begin{aligned} V^{(0)} &= 1 \\ V^{(1)} &= -\frac{3}{2} e' p \\ V^{(2)} &= p^2 \left( \frac{3}{4} + 3 e' e' \right) + q^2 \left( \frac{3}{4} - \frac{3}{4} e' e' \right) - \left( \frac{1}{2} + \frac{3}{4} e' e' \right) \\ V^{(3)} &= -e' p \left\{ p^2 \left( \frac{75}{16} + \frac{25}{4} e' e' \right) + q^2 \left( \frac{75}{16} - \frac{75}{16} e' e' \right) - \left( \frac{15}{4} + \frac{45}{16} e' e' \right) \right\} \\ V^{(4)} &= p^4 \left( \frac{105}{64} + \frac{315}{16} e' e' + \frac{105}{8} e'^4 \right) + p^2 q^2 \left( \frac{105}{32} + \frac{525}{32} e' e' - \frac{315}{16} e'^4 \right) + q^4 \left( \frac{105}{64} - \frac{105}{32} e' e' + \frac{105}{64} e'^4 \right) \\ &\quad - p^2 \left( \frac{15}{8} + \frac{615}{32} e' e' + \frac{135}{16} e'^4 \right) - q^2 \left( \frac{15}{8} - \frac{15}{32} e' e' - \frac{45}{32} e'^4 \right) + \frac{3}{8} + \frac{15}{8} e' e' + \frac{45}{64} e'^4 \\ V^{(5)} &= -e' p \left\{ p^4 \left( \frac{2205}{128} + \frac{2205}{64} e' e' + \frac{441}{16} e'^4 \right) + p^2 q^2 \left( \frac{2205}{64} + \frac{2205}{64} e' e' - \frac{2205}{32} e'^4 \right) + q^4 \left( \frac{2205}{128} - \frac{2205}{64} e' e' + \frac{2205}{128} e'^4 \right) \right. \\ &\quad \left. - p^2 \left( \frac{735}{128} + \frac{5145}{64} e' e' + \frac{735}{32} e'^4 \right) - q^2 \left( \frac{735}{32} - \frac{735}{64} e' e' - \frac{735}{64} e'^4 \right) + \frac{105}{16} + \frac{525}{32} e' e' - \frac{525}{128} e'^4 \right\} \end{aligned}$$

Man darf die abgekürzten Bezeichnungen schreiben:

$$\begin{aligned} &= 1 \\ &= -e' p A \\ &= B p^2 + B' q^2 - B'' \\ &= -e' p \{ C p^2 + C' q^2 - C'' \} \\ &= D p^4 + D' p^2 q^2 + D'' q^4 - D''' p^2 - D'''' q^2 + D'''' \\ &= -e' p \{ E p^4 + E' p^2 q^2 + E'' q^4 - E''' p^2 - E'''' q^2 + E'''' \} \end{aligned}$$

Coefficienten allein von der Excentricität der Bahn des Planeten abhängen.

11.

Diese, bis zu der 6<sup>ten</sup> Potenz von  $\frac{1}{r}$  incl. vollständige Entwicklung des von der veränderlichen Stellung des störenden Planeten unabhängigen Theils von  $R$ , ist in einem, dem zum Beispiele gewählten ähnlichen Falle, mehr als hinreichend zu der Bestimmung der von diesem Theile herrührenden Änderungen der Elemente.

Indem die Differentialquotienten der Elemente in Beziehung auf die Zeit, durch Differentialquotienten von  $R$  in Beziehung

auf die Elemente ausgedrückt worden sind, und indem die Integrale der ersteren über die Zeit ausgedehnt werden sollen, für deren Dauer man die Aenderungen der Elemente bestimmen will, ist es offenbar der Willkür überlassen, ob man  $R$  zuerst in Beziehung auf die Elemente differenzieren und dann in Beziehung auf die Zeit integrieren will, oder ob man die Integration vorangehen lassen und dann das Integral differenzieren will. Ich habe den letzteren Weg eingeschlagen, also

$$m' \Pi = \int R dt = \frac{1}{h} \int R r r d\varphi$$

aufgesucht.

Die Reihe, welche  $R$  durch  $r, V^{(0)}, V^{(1)}, \dots$  ausdrückt, convergirt für solche Werthe von  $\frac{a'}{r}$ , wie in dem Beispiele vorkommen, so schnell, daß ihr  $V^{(1)}$  enthaltendes Glied nicht mehr in Betracht kömmt. Man muß also

$$\Pi = -\frac{1}{h} \int V^{(0)} r d\varphi - \frac{a'}{h} \int V^{(1)} d\varphi - \frac{a'^2}{h} \int \frac{V^{(2)}}{r} d\varphi - \frac{a'^3}{h} \int \frac{V^{(3)}}{r^2} d\varphi$$

oder, wenn man für  $r$   $\frac{hh}{1+e \cos \varphi}$

$$\frac{d\Pi}{de} = -\frac{a'^2}{h^{2i-1}} \left\{ \frac{-(2i-1)}{h} \cdot \frac{dh}{de} \int V^{(i)} (1+e \cos \varphi)^{i-1} d\varphi + (i-1) \int V^{(i)} (1+e \cos \varphi)^{i-2} \cos \varphi d\varphi + V^{(i)} (1+e \cos \varphi)^{i-1} \frac{d\varphi}{de} \right\}$$

Schreibt man darin

$$\begin{aligned} \cos \varphi &= \frac{1+e \cos \varphi}{e} - \frac{1}{e} \\ \frac{dh}{de} &= -\frac{ae}{h} \\ \frac{d\varphi}{de} &= \frac{a(2+e \cos \varphi) \sin \varphi}{hh} \end{aligned}$$

so verwandelt es sich in:

$$\frac{d\Pi}{de} = -\frac{a'^2 a}{e h^{2i-1}} \left\{ (i-1+ie) \int V^{(i)} (1+e \cos \varphi)^{i-1} d\varphi - (i-1)(1-ee) \int V^{(i)} (1+e \cos \varphi)^{i-2} d\varphi + e V^{(i)} (1+e \cos \varphi)^{i-1} (2+e \cos \varphi) \sin \varphi \right\}$$

Endlich ist das allgemeine Glied von

$$\frac{d\Pi}{da} = -\frac{a'^2}{h^{2i-1}} \left\{ \frac{-(2i-1)}{h} \cdot \frac{dh}{da} \int V^{(i)} (1+e \cos \varphi)^{i-1} d\varphi + V^{(i)} (1+e \cos \varphi)^{i-1} \frac{d\varphi}{da} \right\}$$

und man hat:

$$\begin{aligned} \frac{dh}{da} &= \frac{h}{2a} \\ \frac{d\varphi}{da} &= -\frac{3h}{2arr} (t-T) \end{aligned}$$

also

$$\frac{d\Pi}{da} = \frac{a'^2}{2a h^{2i-1}} \left\{ (2i-1) \int V^{(i)} (1+e \cos \varphi)^{i-1} d\varphi + \frac{3}{h^2} V^{(i)} (1+e \cos \varphi)^{i-1} (t-T) \right\}$$

Hieraus geht hervor, daß man, um die Aenderungen der Elemente während einer beliebigen Zeit zu erhalten, die unbestimmten Integrale:

$\int V^{(i)} (1+e \cos \varphi)^{i-1} d\varphi$  und  $\int V^{(i)} (1+e \cos \varphi)^{i-2} d\varphi$  aufsuchen, und das erste derselben in Beziehung auf  $\omega, \omega', I$  differenzieren muß.

schreibt,

$$\begin{aligned} \Pi &= -h \int \frac{V^{(0)} d\varphi}{1+e \cos \varphi} - \frac{a'}{h} \int V^{(1)} d\varphi \\ &\quad - \frac{a'^2}{h^2} \int V^{(2)} (1+e \cos \varphi) d\varphi - \frac{a'^3}{h^3} \int V^{(3)} (1+e \cos \varphi)^2 d\varphi \end{aligned}$$

aufsuchen.

Die Erfindung der Aenderungen der Elemente aus diesen Ausdrücke, fordert seine Differentiation in Beziehung auf  $\omega, \omega', I, T, e$  und  $a$ . Es muß also, für jeden Werth der Ordnungszahl

$$-\frac{a'^2}{h^{2i-1}} \int V^{(i)} (1+e \cos \varphi)^{i-1} d\varphi$$

in Beziehung auf diese Elemente differentiirt werden. Die ersten derselben kommen nur in  $V^{(0)}$  vor. Der in Beziehung auf  $T$  genommene Differentialquotient von  $R$  ist  $= -\frac{dR}{dt}$ , w

$$\frac{d}{dt} \frac{1}{2a} = \frac{dR}{dt}$$

und folglich

$$\frac{1}{2a} = \text{Const.} + R$$

wird. Der Differentialquotient von  $\Pi$  in Beziehung auf  $e$  das allgemeine Glied:

12.

Da die durch  $A, B, B', B'', C, \dots$  bezeichneten Coefficienten der Ausdrücke von  $V^{(0)}, V^{(1)}, \dots$  endliche, nach Potenzen des Quadrats der Excentricität des störenden Planeten fortgehende Ausdrücke sind, so kann man sie, wenn man das Quadrat vernachlässigen will, auf ihre ersten Glieder reduciren.

Die Rechnung wird dadurch etwas erleichtert, während der Verlust an Genauigkeit, wenigstens für den zum Beispiele genannten Fall, unbedeutend ist. Ich werde daher:

$$V^{(0)} = 1$$

$$V^{(1)} = -\frac{3}{2} e'p$$

$$V^{(2)} = \frac{1}{4} \{3(pp+qq)-2\}$$

$$V^{(3)} = -\frac{15}{16} e'p \{5(pp+qq)-4\}$$

$$V^{(4)} = \frac{3}{64} \{35(pp+qq)^2 - 40(pp+qq) + 8\}$$

$$V^{(5)} = -\frac{105}{128} e'p \{21(pp+qq)^2 - 28(pp+qq) + 8\}$$

setzen, wo

$$p = \cos(\omega + \varphi) \cos \omega' + \sin(\omega + \varphi) \sin \omega' \cos I$$

$$pp+qq = 1 - \sin(\omega + \varphi)^2 \sin I^2$$

und; so dass man auch schreiben kann:

$$V^{(0)} = 1$$

$$V^{(1)} = -\frac{3}{2} e'p$$

$$V^{(2)} = \frac{1}{4} \{1 - 3 \sin(\omega + \varphi)^2 \sin I^2\}$$

$$\delta I = \frac{m' \alpha^4}{h^{2l} \sin I} \left\{ \cos I \cdot \frac{dV^{(l)}}{d\omega} + \frac{dW^{(l)}}{d\omega'} \right\}$$

$$\delta N = \frac{m' \alpha^4}{h^{2l} \sin I} \frac{dW^{(l)}}{dI}$$

$$\delta \frac{1}{2a} = -m' \cdot \frac{\alpha^4}{r^{l+1}} V^{(l)}$$

$$\delta h = \frac{m' \alpha^4}{h^{2l-1}} \frac{dW^{(l)}}{d\omega}$$

$$\cos I \delta N + \delta \omega = \frac{m' \alpha^4}{h^{2l} e e} \left\{ (i-1+ie) W^{(l)} - (i-1)(1-ee) Y^{(l)} + \frac{e h^{2l-2}}{r^{l-1}} V^{(l)} (2+e \cos \varphi) \sin \varphi \right\}$$

$$\delta T - ah \{ \cos I \delta N + \delta \omega \} = \frac{-m' \alpha^4 a}{h^{2l-1}} \left\{ (2i-1) W^{(l)} + \frac{3h^{2l-1} V^{(l)}}{r^{l+1}} (t-T) \right\}$$

Die Ausdrücke von  $W^{(l)}$  und  $Y^{(l)}$  findet man, durch Ausführung der angedeuteten Integrationen, folgendermaßen:

$$W^{(0)} = \frac{s}{V(1-ee)} = \frac{t-T}{ah} + \frac{er \sin \varphi}{hh}$$

$$W^{(1)} = -\frac{3}{2} e' \{ \sin(\omega + \varphi) \cos \omega' - \cos(\omega + \varphi) \sin \omega' \cos I \}$$

$$W^{(2)} = \frac{1}{8} \left\{ (2-3 \sin I^2) (\varphi + e \sin \varphi) + \frac{3}{2} \sin I^2 \cdot F \right\}$$

$$W^{(3)} = -\frac{15}{64} e' \left\{ [(4-5 \sin I^2) G + 5 \sin I^2 H] \cos \omega' - [(4-15 \sin I^2) G' + 5 \sin I^2 H'] \sin \omega' \cos I \right\}$$

u. s. w.

$$V^{(2)} = -\frac{15}{16} e'p \{1 - 5 \sin(\omega + \varphi)^2 \sin I^2\}$$

$$V^{(4)} = \frac{3}{64} \{5 - 30 \sin(\omega + \varphi)^2 \sin I^2 + 35 \sin(\omega + \varphi)^4 \sin I^4\}$$

$$V^{(5)} = -\frac{105}{128} e'p \{1 - 14 \sin(\omega + \varphi)^2 \sin I^2 + 21 \sin(\omega + \varphi)^4 \sin I^4\}$$

Bezeichnet man

$$\int \frac{V^{(0)} d\varphi}{1+e \cos \varphi} = W^{(0)} \quad \int \frac{V^{(0)} d\varphi}{(1+e \cos \varphi)^2} = Y^{(0)}$$

$$\int V^{(1)} d\varphi = W^{(1)} \quad \int \frac{V^{(1)} d\varphi}{1+e \cos \varphi} = Y^{(1)}$$

$$\int V^{(2)} (1+e \cos \varphi) d\varphi = W^{(2)} \quad \int V^{(2)} d\varphi = Y^{(2)}$$

$$\int V^{(3)} (1+e \cos \varphi)^2 d\varphi = W^{(3)} \quad \int V^{(3)} (1+e \cos \varphi) d\varphi = Y^{(3)}$$

so ist

$$R = -m' \left\{ \frac{V^0}{r} + \frac{\alpha' V^{(1)}}{r^2} + \frac{\alpha'^2 V^{(2)}}{r^3} + \dots \right\}$$

$$mT = -m' \left\{ h W^{(0)} + \frac{\alpha'}{h} W^{(1)} + \frac{\alpha'^2}{h^2} W^{(2)} + \dots \right\}$$

und man hat die Aenderungen der Elemente der Kometenbahn während einer unbestimmten Zeit, durch die für alle ganze positive Werthe von  $i$ , 0 eingeschlossen, zu nehmenden Ausdrücke (§ 9 und 11)



$$Y^{(0)} = \frac{t-T}{h^3}$$

$Y^{(1)}$  = wird nicht gebraucht.

$$Y^{(2)} = \frac{1}{8} \left\{ (2 - 3 \sin I^2) \varphi + \frac{3}{2} \sin I^2 \sin(2\omega + 2\varphi) \right\}$$

$$Y^{(3)} = -\frac{15 e'}{64} \left\{ [(4 - 5 \sin I^2) K + 5 \sin I^2 L] \cos \omega' - [(4 - 15 \sin I^2) K' + 5 \sin I^2 L'] \sin \omega' \cos I \right\}$$

u. s. w.

in welchen Formeln die eingeführten Bezeichnungen folgende Bedeutungen haben.

$$F = e \sin(2\omega + \varphi) + \sin(2\omega + 2\varphi) + \frac{e}{3} \sin(2\omega + 3\varphi)$$

$$F' = e \cos(2\omega + \varphi) + \cos(2\omega + 2\varphi) + \frac{e}{3} \cos(2\omega + 3\varphi)$$

$$G = -\frac{ee}{4} \sin(\omega - \varphi) + e \cos \omega \cdot \varphi + \left(1 + \frac{ee}{2}\right) \sin(\omega + \varphi) + \frac{e}{2} \sin(\omega + 2\varphi) + \frac{ee}{12} \sin(\omega + 3\varphi)$$

$$G' = -\frac{ee}{4} \cos(\omega - \varphi) - e \sin \omega \cdot \varphi + \left(1 + \frac{ee}{2}\right) \cos(\omega + \varphi) + \frac{e}{2} \cos(\omega + 2\varphi) + \frac{ee}{12} \cos(\omega + 3\varphi)$$

$$H = \frac{ee}{4} \sin(3\omega + \varphi) + \frac{e}{2} \sin(3\omega + 2\varphi) + \left(\frac{1}{3} + \frac{ee}{6}\right) \sin(3\omega + 3\varphi) + \frac{e}{4} \sin(3\omega + 4\varphi) + \frac{ee}{20} \sin(3\omega + 5\varphi)$$

$$H' = \frac{ee}{4} \cos(3\omega + \varphi) + \frac{e}{2} \cos(3\omega + 2\varphi) + \left(\frac{1}{3} + \frac{ee}{6}\right) \cos(3\omega + 3\varphi) + \frac{e}{4} \cos(3\omega + 4\varphi) + \frac{ee}{20} \cos(3\omega + 5\varphi)$$

$$K = \frac{e}{2} \cos \omega \cdot \varphi + \sin(\omega + \varphi) + \frac{e}{4} \sin(\omega + 2\varphi)$$

$$K' = -\frac{e}{2} \sin \omega \cdot \varphi + \cos(\omega + \varphi) + \frac{e}{4} \cos(\omega + 2\varphi)$$

$$L = \frac{e}{4} \sin(3\omega + 2\varphi) + \frac{1}{3} \sin(3\omega + 3\varphi) + \frac{e}{8} \sin(3\omega + 4\varphi)$$

$$L' = \frac{e}{4} \cos(3\omega + 2\varphi) + \frac{1}{3} \cos(3\omega + 3\varphi) + \frac{e}{8} \cos(3\omega + 4\varphi)$$

Die Größe  $F'$  kommt in den Formeln zwar nicht vor, wird aber später gebraucht. Man bemerkt leicht, daß man hat:

$$\frac{dF}{d\omega} = 2F', \quad \frac{dF'}{d\omega} = -2F$$

$$\frac{dG}{d\omega} = G', \quad \frac{dG'}{d\omega} = -G$$

$$\frac{dH}{d\omega} = 3H', \quad \frac{dH'}{d\omega} = -3H$$

$$\begin{aligned} \frac{dK}{d\omega} &= K' & \frac{dK'}{d\omega} &= -K \\ \frac{dL}{d\omega} &= 3L' & \frac{dL'}{d\omega} &= -3L \end{aligned}$$

Die in den obigen Formeln für  $\delta I$ ,  $\delta N$  und  $\delta h$  vorkommenden Differentialquotienten von  $Y^{(0)}$ ,  $Y^{(1)}$ , ..... findet man hieraus:

$$\frac{1}{\sin I} \left\{ \cos I \cdot \frac{dY^{(0)}}{d\omega} + \frac{dY^{(0)'}}{d\omega'} \right\} = 0$$

$$\frac{1}{\sin I} \left\{ \cos I \cdot \frac{dY^{(1)'}}{d\omega} + \frac{dY^{(1)'}}{d\omega'} \right\} = \frac{3}{2} e' \sin I \sin \omega' \cdot \sin(\omega + \varphi)$$

$$\frac{1}{\sin I} \left\{ \cos I \cdot \frac{dY^{(2)'}}{d\omega} + \frac{dY^{(2)'}}{d\omega'} \right\} = \frac{3}{8} \sin I \cdot \cos I F'$$

$$\frac{1}{\sin I} \left\{ \cos I \cdot \frac{dY^{(3)'}}{d\omega} + \frac{dY^{(3)'}}{d\omega'} \right\} = +\frac{75}{64} e' \sin I \left\{ \left( \frac{14}{5} - 3 \sin I^2 \right) G \sin \omega' - (2 - 3 \sin I^2) H \sin \omega' - 2 \cos I \cos \omega' (G' + H') \right\}$$

u. s. w.

$$\frac{1}{\sin I} \frac{dW^{(0)}}{dI} = 0$$

$$\frac{1}{\sin I} \frac{dW^{(1)}}{dI} = -\frac{3}{2} e' \sin \omega' \cos(\omega + \varphi)$$

$$\frac{1}{\sin I} \frac{dW^{(2)}}{dI} = -\frac{3}{8} \cos I \left\{ 2(\varphi + e \sin \varphi) - F \right\}$$

$$\frac{1}{\sin I} \frac{dW^{(3)}}{dI} = -\frac{75}{64} e' \left\{ \left( \frac{34}{5} - 9 \sin I^2 \right) G' \sin \omega' - (2 - 3 \sin I^2) H' \sin \omega' - 2 \cos I \cos \omega' (G - H) \right\}$$

u. s. w.

$$\frac{dW^{(0)}}{d\omega} = 0$$

$$\frac{dW^{(1)}}{d\omega} = -\frac{3}{2} e' p$$

$$\frac{dW^{(2)}}{d\omega} = \frac{3}{8} \sin I^2 P'$$

$$\frac{dW^{(3)}}{d\omega} = -\frac{75}{64} e' \left\{ \left[ \left( \frac{4}{5} - \sin I^2 \right) G' + 3 \sin I^2 H' \right] \cos \omega' + \left[ \left( \frac{4}{5} - 3 \sin I^2 \right) G + 3 \sin I^2 H \right] \cos I \sin \omega' \right\}$$

u. s. w.

13.

Diese Formeln habe ich angewandt, um das, oben, in Beziehung auf die aus der veränderlichen Stellung der Erde stehenden Störungen des Halley'schen Kometen, verfolgte Spiel zu vervollständigen. Für den Anfang und das Ende der Integrals sind die Werthe von  $t - T' = 720$  Tage und 155,130 Tage, und in der gehörigen Einheit ausgedrückt:

$\log(t - T) = 1,0929140$	2,6726203
$\varphi = 151^\circ 49' 2''$	208° 10' 57" 1
$lr = 0,8945033$	0,8945033
$\omega = 110^\circ 36' 16''$	110° 37' 59" 7
$\omega' = 45 \quad 0 \quad 11,9$	45 11 19,3
$I = 162 \quad 14 \quad 3,8$	162 14 20,1
$Is' = 8,2246824$	8,2238584

Die Kometenbahn ist  $la = 1,2571489$ ;  $lh = 0,0622775$ ;  $l = 9,9856738$ .

Ich habe nur auf die 3 ersten Glieder der Reihe für  $R$  nicht genommen, indem das vierte, den Factor  $\frac{e'}{r^4}$  enthal-

t, so wie auch das fünfte, in  $\frac{1}{r^3}$  multiplicirte und die unbedeutende Einflüsse erhalten. Die Wirkungen der drei Glieder auf die Elemente haben sich für den Anfang und das Ende des Integrals gefunden:

	Anfang.	Ende.
$l$	- 0° 0127	- 0° 0152
$\delta N$	+ 0,9220	+ 0,9484
$\delta \frac{1}{2a}$	- 0,07362	- 0,07357
$\delta h$	- 0,0043	- 0,0085
$\cos I \delta N + \delta \omega$	+ 1,1708	+ 0,6061
$\delta T - ah \{ \cos I \delta N + \delta \omega \}$	- 24,688	- 1658,339

Der von der veränderlichen Stellung der Erde unabhängige Theil der Störungen des Halley'schen Kometen ist daher, während der Zeit, über welche die Rechnung sich erstreckt:

$$\delta I = - 0'' 0025$$

$$\delta N = + 0,0264$$

$$\delta \frac{1}{2a} = + 0,00005$$

$$\delta h = - 0,0042$$

$$\cos I \delta N + \delta \omega = - 0,5647$$

$$\delta T - ah \{ \cos I \delta N + \delta \omega \} = - 1633,651$$

Die Vereinigung dieses Theils der Störungen mit dem im 8ten § gefundenen Theile, giebt folgende Bestimmung der vollständigen Wirkung der Erde auf die Elemente der Bahn des Kometen um die Sonne:

$$\delta I = - 0'' 8869$$

$$\delta N = - 2,1426$$

$$\delta \frac{1}{2a} = + 0,49053$$

$$\delta h = - 1,5381$$

$$\cos I \delta N + \delta \omega = - 0,9824$$

$$\delta T - ah \{ \cos I \delta N + \delta \omega \} = + 4799,82$$

Man erhält hieraus:

$$\delta \omega = - 3'' 0229$$

$$\delta T = + 4780,75 = 1,347381 \text{ Tage.}$$

Der Einfluss dieser Störungen auf die nächste Durchgangszeit des Kometen durch das Perihel, findet sich nach der Formel:

$$\delta T' = \delta T - 3a^{\frac{2}{3}} \delta \frac{1}{2a}$$

und beträgt

$$\delta T' = + 0,77108 \text{ Tage.}$$

Das Beispiel, durch welches ich jetzt die Anwendbarkeit der mitgetheilten Methode gezeigt habe, betrifft die Bewegung des Kometen um die Sonne. Offenbar hätte es eben so gut von

seiner Bewegung um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt der Sonne und des störenden Planeten hergenommen werden können

## Zweiter Abschnitt.

### 14.

Ich werde der vorigen Auflösung der Aufgabe von der Bestimmung der Störungen der Kometen in weiten Entfernungen derselben von der Sonne, noch eine Annäherung an dieselbe hinzufügen, welche eine beträchtlich leichtere und dennoch nur sehr wenig von der Wahrheit abweichende Rechnung gewährt.

Lagrange hat gezeigt, daß ein Komet, welcher sehr viel weiter von der Sonne entfernt ist, als der störende Planet, sich um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt des letzteren und der Sonne, sehr nahe so bewegt, als würde er allein von der, in diesem Punkte vereinigten Masse beider Körper angezogen. Welcher Theil der Störungen der Bewegung um die Sonne, durch die Annahme dieses veränderlichen Mittelpunkts der Bewegung aus der Betrachtung gebracht wird und welcher noch zu berücksichtigen ist, wird aus den Differentialgleichungen für die auf diesen Punkt bezogenen Coordinaten sichtbar.

Bezeichnet man die auf die Sonne bezogenen Coordinaten des Kometen durch  $x, y, z$ , des störenden Planeten durch  $x', y', z'$  und setzt man:

$$\begin{aligned} r &= \sqrt{(xx' + yy' + zz')} \\ r' &= \sqrt{(x'^2 + y'^2 + z'^2)} \\ \rho &= \sqrt{(x-x')^2 + (y-y')^2 + (z-z')^2} \end{aligned}$$

so sind, bekanntlich, die Differentialgleichungen für  $x, y, z$ :

$$\begin{aligned} 0 &= \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{x}{r^3} + m' \left\{ \frac{x'}{r'^3} + \frac{x-x'}{\rho^3} \right\} \\ 0 &= \frac{d^2y}{dt^2} + \frac{y}{r^3} + m' \left\{ \frac{y'}{r'^3} + \frac{y-y'}{\rho^3} \right\} \\ 0 &= \frac{d^2z}{dt^2} + \frac{z}{r^3} + m' \left\{ \frac{z'}{r'^3} + \frac{z-z'}{\rho^3} \right\} \end{aligned}$$

Hieraus erhält man die Differentialgleichungen für die in dem gemeinschaftlichen Schwerpunkte der Sonne und des störenden Planeten anfangenden Coordinaten  $x_r, y_r, z_r$ , wenn man

$$\begin{aligned} x &= x_r + \frac{m'}{1+m'} x' \\ y &= y_r + \frac{m'}{1+m'} y' \\ z &= z_r + \frac{m'}{1+m'} z' \end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned} r &= \sqrt{x_r^2 + y_r^2 + z_r^2} \\ r &= \sqrt{\left(x_r + \frac{m'}{1+m'} x'\right)^2 + \left(y_r + \frac{m'}{1+m'} y'\right)^2 + \left(z_r + \frac{m'}{1+m'} z'\right)^2} \\ \rho &= \sqrt{\left(x_r - \frac{x'}{1+m'}\right)^2 + \left(y_r - \frac{y'}{1+m'}\right)^2 + \left(z_r - \frac{z'}{1+m'}\right)^2} \end{aligned}$$

einführt und die Differentialgleichungen für die Coordinaten des störenden Planeten zur Fortschaffung der zweiten Differentialquotienten derselben anwendet:

$$0 = \frac{d^2x_r}{dt^2} + (1+m') \frac{x_r}{r_r^3} + \left(x_r + \frac{m'}{1+m'} x'\right) \frac{1}{r_r^3} - (1+m') \frac{x'}{r'^3} + \left(m' x_r + \frac{m'}{1+m'} x'\right) \frac{1}{\rho^3}$$

und ähnlich für  $y_r$  und  $z_r$ . Wenn man

$$R_r = \frac{1}{r_r} - \frac{1}{r} + m' \left( \frac{1}{r_r} - \frac{1}{\rho} \right)$$

einführt, so lassen diese Gleichungen sich folgendermaßen ausdrücken:

$$\begin{aligned} 0 &= \frac{d^2x_r}{dt^2} + (1+m') \frac{x_r}{r_r^3} + \frac{dR_r}{ds_r} \\ 0 &= \frac{d^2y_r}{dt^2} + (1+m') \frac{y_r}{r_r^3} + \frac{dR_r}{dy_r} \\ 0 &= \frac{d^2z_r}{dt^2} + (1+m') \frac{z_r}{r_r^3} + \frac{dR_r}{dz_r} \end{aligned}$$

Wenn man  $R_r$  nach den Potenzen von  $\frac{1}{r_r}$  entwickelt, so findet man, daß die Entwicklung mit dem Cubus dieses Bruches anfängt, während die ähnliche, für die Bewegung um die Sonne anzuwendende Größe  $R$ , schon  $\frac{1}{r}$  selbst enthält. Durch die Beziehung der Bewegung des Kometen auf den gemeinschaftlichen Schwerpunkt gehen also die beiden ersten Potenzen von  $\frac{1}{r}$  verloren. Die hieraus, in dem Falle einer grossen Entfernung des Kometen von der Sonne folgende Verkleinerung der störenden Kraft und daher auch der Störungen, ist der Gewinn, welchen diese Umänderung des Anfangspunktes der Coordinaten gewährt. Wenn  $R_r$  nach den Potenzen von  $\frac{1}{r_r}$  entwickelt und die Einwirkung jedes Gliedes dieser Entwicklung auf die Elemente des Kometen bestimmt wird, so ist die Summe aller dieser Einwirkungen die Verbesserung, welche den constanten Elementen der um den Schwerpunkt beschriebenen Bahn noch hinzuzufügen ist. Von dieser vollständigen Verbesserung werde ich jetzt den Theil aufsuchen, welcher aus dem ersten, in  $\frac{1}{r_r^3}$  multiplicirten Gliede von  $R_r$  hervorgeht.

Wenn man, um abzukürzen,  $r_r P$  für  $x_r x' + y_r y' + z_r z'$  schreibt, so hat man

$$\begin{aligned} \frac{1}{r_r} - \frac{1}{r} &= \frac{m'}{1+m'} \frac{P}{r_r^3} - \left( \frac{m'}{1+m'} \right)^2 \frac{(3P^2 - r'^2)}{2r_r^5} \\ \frac{1}{r_r} - \frac{1}{\rho} &= -\frac{1}{1+m'} \frac{P}{r_r^3} - \frac{1}{(1+m')^2} \frac{(3P^2 - r'^2)}{2r_r^5}, \end{aligned}$$

woraus der Theil von  $R_r$ , welcher jetzt betrachtet werden soll:

$$R_r = -\frac{m'}{1+m'} \frac{3P^2 - r'^2}{2r_r^5}$$

hervorgeht.

15.

Aus dem unbestimmten Integrale

$$\int R, dt$$

geben, durch seine Differenzirung in Beziehung auf die Elemente, die Veränderungen der Elemente, nach den Formeln § 9, hervor.

Wenn man  $R$ , in die Reihe (§ 1):

$$p + p^{(1)} \cos n't + p^{(2)} \cos 2n't + \text{etc.} \dots$$

entwickelt und

$$\int R, dt = \int p, dt + P^{(1)} \cos n't + P^{(2)} \cos 2n't + \text{etc.} \dots$$

$$+ Q^{(1)} \sin n't + Q^{(2)} \sin 2n't + \text{etc.} \dots$$

$$R = -\frac{m'}{1+m'} \frac{a'a'}{2r'^3} \left\{ 3p^2 (\cos s' - e')^2 + 3q^2 (1 - e's') \sin s' - (1 - e' \cos s')^2 + 6pq \sqrt{(1 - e's')} (\cos s' - e') \sin s' \right\}$$

erst nach den Cosinussen und Sinussen der mittleren Anomalie des störenden Planeten und ihrer Vielfachen zu entwickeln.

Diese Entwicklung erhält man durch die Methode, welche in einer, unter den Schriften der Berliner Akademie der Wissenschaften für 1824 erschienenen Abhandlung mitgetheilt ist. Ich habe daselbst gezeigt, daß die Entwicklung von  $\cos ms$  und  $r^n \sin ms$ , immer wenn  $n$  und  $m$  ganze, positive Zahlen sind, auf eine transcendente Function:

$$E = \left(\frac{k}{2}\right)^h \left\{ 1 - \frac{1}{h+1} \left(\frac{k}{2}\right)^2 + \frac{1}{1.2(h+1)(h+2)} \left(\frac{k}{2}\right)^4 - \text{etc.} \dots \right\}$$

$$2\pi C^{(0)} = \int_0^{2\pi} E, dn't = \int_0^{2\pi} E (1 - e' \cos s') ds'$$

$$2\pi C^{(1)} = \int_0^{2\pi} E \cos n't, dn't = \int_0^{2\pi} E \cos (is' - is' \sin s') (1 - e' \cos s') ds'$$

$$2\pi S^{(1)} = \int_0^{2\pi} E \sin n't, dn't = \int_0^{2\pi} E \sin (is' - is' \sin s') (1 - e' \cos s') ds'$$

hat, wie hieraus hervorgeht, einen endlichen algebraischen Ausdruck; die übrigen Coefficienten hängen entweder von der transcendente  $E$  ab, oder sie verschwinden.

Für die erste der zu entwickelnden Größen  $(\cos s' - e')^2$ , ist

$$2\pi C^{(1)} = \int_0^{2\pi} (\cos s' - e')^2 \cos (is' - is' \sin s') (1 - e' \cos s') ds'$$

$$= \frac{2}{i} \int_0^{2\pi} (\cos s' - e') \sin (is' - is' \sin s') \sin s' ds'$$

$$= \frac{1}{i} \int_0^{2\pi} (\cos s' - e') \left\{ \cos ((i-1)s' - is' \sin s') - \cos ((i+1)s' - is' \sin s') \right\} ds';$$

hat man statt  $\cos s' - e'$ , im ersten Gliede,

$$\frac{i-1-is'e'}{is'}$$

setzt, so werden  $P^{(1)}, Q^{(1)}, P^{(2)}, Q^{(2)}, \dots$  nach den Formeln (§ 1) durch  $p^{(1)}, q^{(1)}, p^{(2)}, q^{(2)}, \dots$  und ihre, in Beziehung auf die Zeit genommenen Differentialquotienten ausgedrückt. Man muß daher, um dieses Integral, mit Ausnahme seines von  $n't$  unabhängigen Gliedes, zu finden, zuerst  $p^{(1)}, q^{(1)}, p^{(2)}, q^{(2)}, \dots$  und dann ihre Differentialquotienten aufsuchen.

Nach den Bezeichnungen § 10 ist:

$$P = a' \left\{ p (\cos s' - e') + q \sqrt{(1 - e's')} \sin s' \right\}$$

wo  $p$  und  $q$  die dort angegebenen, von der wahren Anomalie des Kometen  $\phi$  und der gegenseitigen Lage beider Bahnen abhängigen Größen bezeichnen. Man hat also

in welcher  $h$  die *Gaußsche* Bezeichnung für  $1.2 \dots h$  ist, zurückgeführt werden kann, deren Ausdruck durch ein bestimmtes Integral,

$$= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \cos (hs' - k \sin s') ds'$$

ist. Jetzt werde ich die von  $s'$  abhängigen Größen in dem Ausdrucke von  $R$ , auf diese Function zurückführen.

Entwickelt man jede derselben in die Reihe:

$$E = C^0 + 2C^{(1)} \cos n't + 2C^{(2)} \cos 2n't + \dots$$

$$+ 2S^{(1)} \sin n't + 2S^{(2)} \sin 2n't + \dots$$

so hat man die Ausdrücke der Coefficienten:

$$C^{(0)} = \frac{1}{2} + 2e's'$$

und alle  $S$  verschwinden offenbar. Man hat aber, durch theilweise Integration von 0 bis  $2\pi$ ,

und im zweiten

$$\frac{i+1-is'e'}{is'}$$

so bleiben, bei der Integration, nur die ersten,  $\cos s'$  nicht enthaltenden Theile übrig und man erhält unmittelbar:

$$C^{(0)} = \frac{i-1-i'e's'}{ii'e'} I_{ie'}^{t-1} - \frac{i+1-i'e's'}{ii'e'} I_{ie'}^{t+1}$$

Für die zweite GröÙe  $(1-e's') \sin s'^3$ , ist:

$$\begin{aligned} & -\frac{2}{i} \int_0^{2\pi} \cos s' \sin(is'-ie' \sin s') \sin s' ds' \\ &= -\frac{1}{i} \int_0^{2\pi} \cos s' \left\{ \cos((i-1)s'-ie' \sin s') - \cos((i+1)s'-ie' \sin s') \right\} ds' \end{aligned}$$

welcher, da

$$\cos s' = \frac{i-1}{ie'} - \frac{i-1-ie' \cos s'}{ie'} = \frac{i+1}{ie'} - \frac{i+1-ie' \cos s'}{ie'}$$

geschrieben werden kann, unmittelbar:

$$C^{(0)} = \left\{ -\frac{i-1}{ii'e'} I_{ie'}^{t-1} + \frac{i+1}{ii'e'} I_{ie'}^{t+1} \right\} (1-e's')$$

ergibt

$$\begin{aligned} & -\frac{2e'}{i} \int_0^{2\pi} (1-e' \cos s') \sin(is'-ie' \sin s') \sin s' ds' \\ &= -\frac{e'}{i} \int_0^{2\pi} (1-e' \cos s') \left\{ \cos((i-1)s'-ie' \sin s') - \cos((i+1)s'-ie' \sin s') \right\} ds' \end{aligned}$$

und ergibt, indem

$$1-e' \cos s' = \frac{1}{i} + \frac{i-1-ie' \cos s'}{i} = -\frac{1}{i} + \frac{i+1-ie' \cos s'}{i}$$

ist,

$$C^{(0)} = -\frac{e'}{ii'} I_{ie'}^{t-1} - \frac{e'}{ii'} I_{ie'}^{t+1}$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{i} \int_0^{2\pi} \cos(is'-ie' \sin s') d \left\{ (\cos s' - e') \sin s' \right\} = \frac{1}{i} \int_0^{2\pi} \cos(is'-ie' \sin s') (2 \cos s'^2 - 1 - e' \cos s') ds' \\ &= \frac{1}{ie'e'} \int_0^{2\pi} \cos(is'-ie' \sin s') \left\{ 2(1-e's') - (4-e's')(1-e' \cos s') + 2(1-e' \cos s')^2 \right\} ds' \end{aligned}$$

Das erste der in der Klammer enthaltenen Glieder giebt

$$\frac{2(1-e's')}{ii'e'e'} 2\pi I_{ie'}^t;$$

das zweite verschwindet aus dem Integrale; das dritte kann durch theilweise Integration in

$$\begin{aligned} & -\frac{2}{ii'e'} \int_0^{2\pi} \sin(is'-ie' \sin s') \sin s' ds' \\ &= -\frac{1}{ii'e'} \int_0^{2\pi} \left\{ \cos((i-1)s'-ie' \sin s') - \cos((i+1)s'-ie' \sin s') \right\} ds' \\ &= -\frac{1}{ii'e'} 2\pi \left\{ I_{ie'}^{t-1} - I_{ie'}^{t+1} \right\} \end{aligned}$$

verwandelt werden. Man hat daher

$$\frac{S^{(0)}}{\sqrt{(1-e's')}} = \frac{2(1-e's')}{ii'e'} I_{ie'}^t - \frac{1}{ii'e'} \left\{ I_{ie'}^{t-1} - I_{ie'}^{t+1} \right\};$$

$$= -\frac{m'}{1+m} \frac{a'a'}{r_i^3} \frac{1}{ii'e'} \left\{ 3p^2 \left( (i-1-i'e's') I_{ie'}^{t-1} - (i+1-i'e's') I_{ie'}^{t+1} \right) - 3q^2 \left( (i-1) I_{ie'}^{t-1} - (i+1) I_{ie'}^{t+1} \right) (1-e's') + e's' \left( I_{ie'}^{t-1} + \right. \right.$$

das in  $\sin i n'$  multiplicirt:

$$= -\frac{m'}{1+m} \frac{a'a'}{r_i^3} \frac{\sqrt{(1-e's')}}{ii'e'} 6pq \left\{ (i-1-i'e's') I_{ie'}^{t-1} + (i+1-i'e's') I_{ie'}^{t+1} \right\}$$

$$C^0 = \frac{1}{2}(1-e's')$$

und alle  $S$  verschwinden ebenfalls. Den Ausdruck von  $C^0$ ,

$$\frac{2\pi C^{(0)}}{1-e's'} = \int_0^{2\pi} \sin s'^2 \cos(is'-ie' \sin s') (1-e' \cos s') ds'$$

verwandelt man, durch theilweise Integration in:

Für die dritte GröÙe  $(1-e' \cos s')^2$  findet man

$$C^0 = 1 + \frac{3}{2} e's',$$

und alle  $S$  verschwindend. Für  $C^{(0)}$  verwandelt sich der Ausdruck

$$2\pi C^{(0)} = \int_0^{2\pi} \cos(is'-ie' \sin s') (1-e' \cos s')^2 ds',$$

durch theilweise Integration in

Die vierte der zu entwickelnden GröÙen  $\sqrt{(1-e's')(\cos s'-e')}$  enthält offenbar keine Cosinusse, sondern nur Sinusse der letzten Anomalie. Der Ausdruck von  $S^{(0)}$ , nämlich

$$\frac{2\pi S^{(0)}}{\sqrt{(1-e's')}} = \int_0^{2\pi} (\cos s'-e') \sin s' \sin(is'-ie' \sin s') (1-e' \cos s') ds'$$

verwandelt sich, durch theilweise Integration, in:

oder, da

$$0 = e' I_{ie'}^{t-1} - 2 I_{ie'}^t + e' I_{ie'}^{t+1}$$

ist,

$$S^{(0)} = \left\{ \frac{i-1-i'e's'}{ii'e'} I_{ie'}^{t-1} + \frac{i+1-i'e's'}{ii'e'} I_{ie'}^{t+1} \right\} \sqrt{(1-e's')}$$

16.

Setzt man die gefundenen Theile des Ausdruckes zusammen, so erhält man sein von der mittleren Anomalie störenden Planeten unabhängiges Glied:

$$= -\frac{m'}{1+m} \frac{a'a'}{r_i^3} \left\{ 3p^2 (1+4e's') + 3q^2 (1-e's') - (2+3) \right.$$

das in  $\cos i n'$  multiplicirt:

Berechnet man das erstere durch

$$-\frac{m'}{1+m'} \frac{a'a'}{r_s^3} \left\{ A^{(0)}p^2 + B^{(0)}q^2 + C^{(0)} \right\};$$

$$R_1 = -\frac{m'}{1+m'} \frac{a'a'}{r_s^3} \left\{ A^{(0)}p^2 + B^{(0)}q^2 + C^{(0)} + (A^{(1)}p^2 + B^{(1)}q^2 + C^{(1)}) \cos n't + (A^{(2)}p^2 + B^{(2)}q^2 + C^{(2)}) \cos 2n't + \dots \right. \\ \left. + D^{(1)}2pq \sin n't + D^{(2)}2pq \sin 2n't + \dots \right\}$$

Die Coefficienten der niedrigeren Glieder dieses Ausdruckes, wie ich hier anführen, auch ihnen den Anfang ihrer Entwicklungen, bis zu  $e'^4$  excl., bezeichnen:

$$\begin{aligned} 0 &= \frac{3}{4}(1+4e'e') \dots \dots \dots \frac{3}{4} + 3e'e' \\ 1 &= -3e' I_0^2 - \frac{3(2-e'e')}{e'} I_0^3 \dots \dots \frac{15}{4}e' + \frac{19}{16}e'^3 \\ 2 &= \frac{3(1-2e'e')}{4e'} I_{2e'}^2 - \frac{3(3-2e'e')}{4e'} I_{2e'}^3 \dots \dots \frac{3}{4} - \frac{9}{4}e'e' \\ 3 &= \frac{3(2-3e'e')}{9e'} I_{3e'}^2 - \frac{3(4-3e'e')}{9e'} I_{3e'}^3 \dots \dots \frac{3}{4}e' - \frac{63}{32}e'^3 \\ 4 &= \frac{3(3-4e'e')}{16e'} I_{4e'}^2 - \frac{3(5-4e'e')}{16e'} I_{4e'}^3 \dots \dots \frac{3}{4}e'e' \\ &\text{u. s. w.} \\ 5 &= \frac{3}{4}(1-e'e') \dots \dots \dots \frac{3}{4} - \frac{3}{4}e'e' \\ 6 &= 3 \cdot \frac{(1-e'e')}{e'} \cdot 2I_0^2 \dots \dots \dots \frac{3}{4}e' - \frac{13}{16}e'^3 \\ 7 &= -3 \cdot \frac{(1-e'e')}{4e'} \left\{ I_{2e'}^2 - 3I_{2e'}^3 \right\} \dots \dots \frac{3}{4} + \frac{3}{2}e'e' \\ 8 &= -3 \cdot \frac{(1-e'e')}{9e'} \left\{ 2I_{3e'}^2 - 4I_{3e'}^3 \right\} \dots \dots \frac{3}{4}e' + \frac{51}{32}e'^3 \\ 9 &= -3 \cdot \frac{(1-e'e')}{16e'} \left\{ 3I_{4e'}^2 - 5I_{4e'}^3 \right\} \dots \dots -\frac{3}{4}e'e' \\ &\text{u. s. w.} \\ 10 &= -\frac{1}{4}(2+3e'e') \dots \dots \dots -\frac{1}{2} - \frac{3}{4}e'e' \\ 11 &= e' \cdot (I_0^2 + I_0^3) = 2I_0^3 \dots \dots \dots e' - \frac{1}{8}e'^3 \\ 12 &= \frac{e'}{4}(I_{2e'}^2 + I_{2e'}^3) = \frac{2}{4}I_{2e'}^3 \dots \dots \dots \frac{1}{4}e'e' \\ 13 &= \frac{e'}{9}(I_{3e'}^2 + I_{3e'}^3) = \frac{2}{9}I_{3e'}^3 \dots \dots \dots \frac{1}{8}e'^3 \\ 14 &= \frac{e'}{16}(I_{4e'}^2 + I_{4e'}^3) = \frac{2}{16}I_{4e'}^3 \dots \dots \dots 0 \\ &\text{u. s. w.} \\ 15 &= 3\sqrt{(1-e'e')} \left\{ -e' I_0^2 + \frac{2-e'e'}{e'} I_0^3 \right\} \dots \dots \frac{9}{4}e' + \frac{23}{16}e'^3 \\ 16 &= \frac{3\sqrt{(1-e'e')}}{4} \left\{ \frac{1-2e'e'}{e'} I_{2e'}^2 + \frac{3-2e'e'}{e'} I_{2e'}^3 \right\} \dots \dots \frac{3}{4} - \frac{15}{8}e'e' \\ 17 &= \frac{3\sqrt{(1-e'e')}}{9} \left\{ \frac{2-3e'e'}{e'} I_{3e'}^2 + \frac{4-3e'e'}{e'} I_{3e'}^3 \right\} \dots \dots \frac{3}{4}e' - \frac{57}{32}e'^3 \\ 18 &= \frac{3\sqrt{(1-e'e')}}{16} \left\{ \frac{3-4e'e'}{e'} I_{4e'}^2 + \frac{5-4e'e'}{e'} I_{4e'}^3 \right\} \dots \dots \frac{3}{4}e'e' \\ &\text{u. s. w.} \end{aligned}$$

das andere durch  $-\frac{m'}{1+m'} \frac{a'a'}{r_s^3} D^{(0)}2pq$ ,  
so ist

17.

Aus einem Gliede dieser Entwicklung von  $R_1$ :

$$-\frac{m'}{1+m'} a'a' \left\{ \frac{A^{(0)}p^2 + B^{(0)}q^2 + C^{(0)}}{r_s^3} \cos n't + D^{(0)} \cdot \frac{2pq}{r_s^3} \sin n't \right\},$$

oder, nach der Bezeichnung des 1<sup>ten</sup> §s:

$$-\frac{m'}{1+m'} a'a' \left\{ p^{(0)} \cos n't + q^{(0)} \sin n't \right\},$$

erhält man das entsprechende Glied von  $fR_1 dt$

$$-\frac{m'}{1+m'} a'a' \left\{ P^{(0)} \cos n't + Q^{(0)} \sin n't \right\},$$

wo

$$P^{(0)} = -\frac{q^{(0)}}{in} + \frac{d^2 q^{(0)}}{i^3 n^3 dt^2} - \frac{d^4 q^{(0)}}{i^5 n^5 dt^4} + \dots + \frac{dp^{(0)}}{i^3 n^3 dt} - \frac{d^2 p^{(0)}}{i^4 n^4 dt^2} + \dots$$

$$Q^{(0)} = \frac{p^{(0)}}{in} - \frac{d^2 p^{(0)}}{i^3 n^3 dt^2} + \frac{d^4 p^{(0)}}{i^5 n^5 dt^4} - \dots + \frac{dq^{(0)}}{i^3 n^3 dt} - \frac{d^2 q^{(0)}}{i^4 n^4 dt^2} + \dots$$

sind. Da alle  $p^{(0)}$  und  $q^{(0)}$  aus den Produkten der vier Größen

$$\frac{pp}{r_s^3}, \frac{qq}{r_s^3}, \frac{2pq}{r_s^3}, \frac{1}{r_s^3}$$

in unveränderliche Factoren multiplicirt, bestehen, so ist zur Erfindung von  $fR_1 dt$  nur noch nöthig, dass diese vier Größen, so oft als erforderlich, in Beziehung auf die Zeit differentirt werden.

Dieses hat zwar keine Schwierigkeit, allein die Ausdrücke der höheren Differentialquotienten werden so weitläufig, dass sie in der Rechnung sehr lästig werden würden, wenn es nöthig wäre sie anzuwenden. Da aber jede folgende Differentirung den Exponenten von  $\frac{1}{r_s}$  um eine Einheit vermehrt und da, der Voraussetzung der weiten Entfernung des Kometen von der Sonne zufolge,  $\frac{1}{r_s}$  ein kleiner Bruch ist, so nehmen die Differentialquotienten schnell ab, so dass man schon durch die niedrigeren eine Annäherung erhält. Die Annäherung, welche gegenwärtig verfolgt wird, beruhet auf der alleinigen Betrachtung des Anfangsgliedes der Entwicklung von  $R_1$ , nach den Potenzen von  $\frac{1}{r_s}$ , welches Glied die 3<sup>te</sup> Potenz dieser GröÙe enthält; das folgende enthält zwar die 4<sup>te</sup>, ist aber, so wie alle eine gerade Potenz von  $\frac{1}{r_s}$  enthaltenden Glieder, in die Excentricität der Bahn des störenden Planeten multiplicirt \*) und da-

\*) Diese Glieder werden nämlich, wenn man  $e' = 0$  setzt, von 0 bis  $2\pi$  genommene Integrale ungerader Functionen von  $\cos e'$  und  $\sin e'$ ; sie verschwinden also in diesem Falle und können folglich kein, nicht in  $e'$  multiplicirtes Glied enthalten.

her als von einer höhern Ordnung zu betrachten; durch die Vernachlässigung des diesem Gliede folgenden Gliedes wird  $\frac{1}{r_i^5}$  vernachlässigt, weshalb es auch kein Interesse hat, die Glieder dieser Ordnung in den Ausdrücken von  $P^{(i)}$  und  $Q^{(i)}$  beizubehalten. Man kann daher alle Differentialquotienten, welche über den ersten hinausgehen, vernachlässigen und

$$P^{(i)} = -\frac{q^{(i)}}{in'} + \frac{dp^{(i)}}{i^2 n'^3 dt}$$

$$Q^{(i)} = \frac{p^{(i)}}{in'} + \frac{dq^{(i)}}{i^2 n'^3 dt}$$

annehmen, ohne die hier erreichbare Genauigkeit im Wesentlichen zu beeinträchtigen.

Die ersten Differentialquotienten von  $p^{(i)}$  und  $q^{(i)}$  in Beziehung auf die Zeit, sind

$$\frac{dp^{(i)}}{dr_i} \cdot \frac{dr_i}{dt} + \frac{dp^{(i)}}{d\varphi} \cdot \frac{d\varphi}{dt} = -\frac{3}{r_i} p^{(i)} \frac{e \sin \varphi}{h} + \frac{dp^{(i)}}{d\varphi} \cdot \frac{h}{r_i r_i}$$

$$\frac{dq^{(i)}}{dr_i} \cdot \frac{dr_i}{dt} + \frac{dq^{(i)}}{d\varphi} \cdot \frac{d\varphi}{dt} = -\frac{3}{r_i} q^{(i)} \frac{e \sin \varphi}{h} + \frac{dq^{(i)}}{d\varphi} \cdot \frac{h}{r_i r_i}$$

der letzte Theil derselben ist in die 5te Potenz von  $\frac{1}{r_i}$  multipli-

$$\frac{dP^{(i)}}{dI} = \left[ \frac{2D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} + \frac{2\lambda(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \sin(\omega + \varphi) \sin I$$

$$\frac{dQ^{(i)}}{dI} = \left[ \frac{2\lambda D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} - \frac{2(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \sin(\omega + \varphi) \sin I$$

Da man

$$\left( \frac{dp}{d\omega} \cos I + \frac{dp}{d\omega'} \right) \sin(\omega + \varphi) = \frac{dp}{dI} \cos(\omega + \varphi) \sin I$$

$$\left( \frac{dq}{d\omega} \cos I + \frac{dq}{d\omega'} \right) \sin(\omega + \varphi) = \frac{dq}{dI} \cos(\omega + \varphi) \sin I$$

hat, so folgt hieraus:

$$\frac{dP^{(i)}}{d\omega} \cos I + \frac{dP^{(i)}}{d\omega'} = \left[ \frac{2D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} + \frac{2\lambda(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \cos(\omega + \varphi) \sin I^2$$

$$\frac{dQ^{(i)}}{d\omega} \cos I + \frac{dQ^{(i)}}{d\omega'} = \left[ \frac{2\lambda D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} - \frac{2(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \cos(\omega + \varphi) \sin I^2$$

Ferner hat man:

$$\frac{dP^{(i)}}{d\omega} = \left[ \frac{-2D^{(i)}(pq' + qp')}{in' r_i^3} - \frac{2\lambda(A^{(i)} pp' + B^{(i)} qq')}{in' r_i^3} \right]$$

$$\frac{dQ^{(i)}}{d\omega} = \left[ \frac{-2\lambda D^{(i)}(pq' + qp')}{in' r_i^3} + \frac{2(A^{(i)} pp' + B^{(i)} qq')}{in' r_i^3} \right]$$

wo  $p'$  und  $q'$  die in Beziehung auf  $\omega$  oder  $\varphi$  genommenen Differentialquotienten von  $p$  und  $q$ , oder

$$p' = -\sin(\omega + \varphi) \cos \omega' + \cos(\omega + \varphi) \sin \omega' \cos I$$

$$q' = \sin(\omega + \varphi) \sin \omega' + \cos(\omega + \varphi) \cos \omega' \cos I$$

$$r_i^3 p^{(i)} = A^{(i)} p^2 + B^{(i)} q^2 + C^{(i)}$$

$$r_i^3 p_i^{(i)} = -2A^{(i)} pp' - 2B^{(i)} qq'$$

$$r_i^3 p_{ii}^{(i)} = 2A^{(i)} p \sin \omega' + 2B^{(i)} q \cos \omega'$$

und wenn man  $\lambda = \tan \psi$  setzt, so erhält man:

$$in' \cos \psi \frac{dP^{(i)}}{dI} = [p_{ii}^{(i)} \sin \psi + q_{ii}^{(i)} \cos \psi] \sin(\omega + \varphi) \sin I$$

$$in' \cos \psi \frac{dQ^{(i)}}{dI} = [-p_{ii}^{(i)} \cos \psi + q_{ii}^{(i)} \sin \psi] \sin(\omega + \varphi) \sin I$$

cirt und daher außerhalb der Grenze der hier erreichbaren Annäherung. Man kann also setzen:

$$P^{(i)} = -\frac{q^{(i)}}{in'} - \frac{p^{(i)}}{i^2 n'^3} \cdot \frac{3e \sin \varphi}{hr_i}$$

$$Q^{(i)} = \frac{p^{(i)}}{in'} - \frac{q^{(i)}}{i^2 n'^3} \cdot \frac{3e \sin \varphi}{hr_i}$$

oder, indem man für  $p^{(i)}$  und  $q^{(i)}$  ihre Ausdrücke schreibt:

$$P^{(i)} = -\frac{D^{(i)} 2pq}{in' r_i^3} - \frac{1}{i^2 n'^3} \left\{ A^{(i)} p^2 + B^{(i)} q^2 + C^{(i)} \right\} \frac{3e \sin \varphi}{hr_i}$$

$$Q^{(i)} = \frac{1}{in'} \left\{ A^{(i)} p^2 + B^{(i)} q^2 + C^{(i)} \right\} - \frac{D^{(i)} 2pq}{i^2 n'^3} \cdot \frac{3e \sin \varphi}{hr_i}$$

18.

Die hierdurch erlangte Entwicklung von  $r_i dt$  ergibt Aenderungen der Elemente der Bahn des Kometen, wenn sie, nach den Formeln des 9ten §, in Beziehung auf die Elemente differenziert. Dadurch erhält man, wenn man  $\lambda$  für

$$\frac{3e \sin \varphi}{in' hr_i}$$

schreibt:

$$\frac{dP^{(i)}}{dI} = \left[ \frac{2D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} + \frac{2\lambda(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \sin(\omega + \varphi) \sin I$$

$$\frac{dQ^{(i)}}{dI} = \left[ \frac{2\lambda D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} - \frac{2(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \sin(\omega + \varphi) \sin I$$

$$\frac{dP^{(i)}}{d\omega} \cos I + \frac{dP^{(i)}}{d\omega'} = \left[ \frac{2D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} + \frac{2\lambda(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \cos(\omega + \varphi) \sin I^2$$

$$\frac{dQ^{(i)}}{d\omega} \cos I + \frac{dQ^{(i)}}{d\omega'} = \left[ \frac{2\lambda D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} - \frac{2(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \cos(\omega + \varphi) \sin I^2$$

$$\frac{dP^{(i)}}{d\omega} = \left[ \frac{-2D^{(i)}(pq' + qp')}{in' r_i^3} - \frac{2\lambda(A^{(i)} pp' + B^{(i)} qq')}{in' r_i^3} \right]$$

$$\frac{dQ^{(i)}}{d\omega} = \left[ \frac{-2\lambda D^{(i)}(pq' + qp')}{in' r_i^3} + \frac{2(A^{(i)} pp' + B^{(i)} qq')}{in' r_i^3} \right]$$

$$\frac{dP^{(i)}}{d\omega} \cos I + \frac{dP^{(i)}}{d\omega'} = \left[ \frac{2D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} + \frac{2\lambda(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \cos(\omega + \varphi) \sin I^2$$

$$\frac{dQ^{(i)}}{d\omega} \cos I + \frac{dQ^{(i)}}{d\omega'} = \left[ \frac{2\lambda D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} - \frac{2(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \cos(\omega + \varphi) \sin I^2$$

$$\frac{dP^{(i)}}{d\omega} = \left[ \frac{-2D^{(i)}(pq' + qp')}{in' r_i^3} - \frac{2\lambda(A^{(i)} pp' + B^{(i)} qq')}{in' r_i^3} \right]$$

$$\frac{dQ^{(i)}}{d\omega} = \left[ \frac{-2\lambda D^{(i)}(pq' + qp')}{in' r_i^3} + \frac{2(A^{(i)} pp' + B^{(i)} qq')}{in' r_i^3} \right]$$

$$\frac{dP^{(i)}}{d\omega} \cos I + \frac{dP^{(i)}}{d\omega'} = \left[ \frac{2D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} + \frac{2\lambda(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \cos(\omega + \varphi) \sin I^2$$

$$\frac{dQ^{(i)}}{d\omega} \cos I + \frac{dQ^{(i)}}{d\omega'} = \left[ \frac{2\lambda D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} - \frac{2(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \cos(\omega + \varphi) \sin I^2$$

$$\frac{dP^{(i)}}{d\omega} = \left[ \frac{-2D^{(i)}(pq' + qp')}{in' r_i^3} - \frac{2\lambda(A^{(i)} pp' + B^{(i)} qq')}{in' r_i^3} \right]$$

$$\frac{dQ^{(i)}}{d\omega} = \left[ \frac{-2\lambda D^{(i)}(pq' + qp')}{in' r_i^3} + \frac{2(A^{(i)} pp' + B^{(i)} qq')}{in' r_i^3} \right]$$

$$\frac{dP^{(i)}}{d\omega} \cos I + \frac{dP^{(i)}}{d\omega'} = \left[ \frac{2D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} + \frac{2\lambda(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \cos(\omega + \varphi) \sin I^2$$

$$\frac{dQ^{(i)}}{d\omega} \cos I + \frac{dQ^{(i)}}{d\omega'} = \left[ \frac{2\lambda D^{(i)}(p \cos \omega' + q \sin \omega')}{in' r_i^3} - \frac{2(A^{(i)} p \sin \omega' + B^{(i)} q \cos \omega')}{in' r_i^3} \right] \cos(\omega + \varphi) \sin I^2$$

$$\frac{dP^{(i)}}{d\omega} = \left[ \frac{-2D^{(i)}(pq' + qp')}{in' r_i^3} - \frac{2\lambda(A^{(i)} pp' + B^{(i)} qq')}{in' r_i^3} \right]$$

$$\frac{dQ^{(i)}}{d\omega} = \left[ \frac{-2\lambda D^{(i)}(pq' + qp')}{in' r_i^3} + \frac{2(A^{(i)} pp' + B^{(i)} qq')}{in' r_i^3} \right]$$

$$\begin{aligned}
in' \cos \psi \left[ \frac{dP^{(1)}}{d\omega} \cos I + \frac{dQ^{(1)}}{d\omega} \sin I \right] &= [p_s^{(1)} \sin \psi + q_s^{(1)} \cos \psi] \cos(\omega + \varphi) \sin I \\
in' \cos \psi \left[ \frac{dQ^{(1)}}{d\omega} \cos I + \frac{dP^{(1)}}{d\omega} \sin I \right] &= [-p_s^{(1)} \cos \psi + q_s^{(1)} \sin \psi] \cos(\omega + \varphi) \sin I \\
in' \cos \psi \frac{dP^{(1)}}{d\omega} &= [p_s^{(1)} \sin \psi + q_s^{(1)} \cos \psi] \\
in' \cos \psi \frac{dQ^{(1)}}{d\omega} &= [-p_s^{(1)} \cos \psi + q_s^{(1)} \sin \psi] \\
in' \cos \psi \frac{dP^{(1)}}{dr_i} &= [p^{(1)} \sin \psi + q^{(1)} \cos \psi] \frac{3}{r_i} \\
in' \cos \psi \frac{dQ^{(1)}}{dr_i} &= [-p^{(1)} \cos \psi + q^{(1)} \sin \psi] \frac{3}{r_i}
\end{aligned}$$

Da statt  $R$  in den Formeln des §12 §3, hier

$$fR, dt = -\frac{m^i}{1+m^i} a' a' [P^{(1)} \cos in' t + Q^{(1)} \sin in' t]$$

gesetzt werden muß, so erhält man aus denselben:

$$\begin{aligned}
\delta I &= \frac{m^i}{1+m^i} \frac{a' a'}{in' \cos \psi} [-p_s^{(1)} \sin(in' t - \psi) + q_s^{(1)} \cos(in' t - \psi)] \cos(\omega + \varphi) \sin I \\
\delta N &= \frac{m^i}{1+m^i} \frac{a' a'}{in' \cos \psi} [-p_s^{(1)} \sin(in' t - \psi) + q_s^{(1)} \cos(in' t - \psi)] \sin(\omega + \varphi) \\
\delta \frac{1}{2a} &= \frac{m^i}{1+m^i} \frac{a' a'}{in' \cos \psi} \left[ -\left( \frac{3}{r_i} p^{(1)} \frac{dr_i}{dT} + p_i^{(1)} \frac{d\varphi}{dT} \right) \sin(in' t - \psi) + \left( \frac{3}{r_i} q^{(1)} \frac{dr_i}{dT} + q_i^{(1)} \frac{d\varphi}{dT} \right) \cos(in' t - \psi) \right] \\
&\quad - \frac{m^i}{1+m^i} \frac{a' a'}{in'} [p^{(1)} \cos in' t + q^{(1)} \sin in' t] \frac{d\lambda}{dT} \\
\delta h &= \frac{m^i}{1+m^i} \frac{a' a'}{in' \cos \psi} [-p_s^{(1)} \sin(in' t - \psi) + q_s^{(1)} \cos(in' t - \psi)] \\
\cos I \delta N + \delta \omega &= \frac{m^i}{1+m^i} \frac{a' a' h}{in' a \cos \psi} \left[ -\left( \frac{3}{r_i} p^{(1)} \frac{dr_i}{ds} + p_i^{(1)} \frac{d\varphi}{ds} \right) \sin(in' t - \psi) + \left( \frac{3}{r_i} q^{(1)} \frac{dr_i}{ds} + q_i^{(1)} \frac{d\varphi}{ds} \right) \cos(in' t - \psi) \right] \\
&\quad - \frac{m^i}{1+m^i} \frac{a' a' h}{in' a e} [p^{(1)} \cos in' t + q^{(1)} \sin in' t] \frac{d\lambda}{ds} \\
\text{Für } \left\{ \cos I \delta N + \delta \omega \right\} &= \frac{m^i}{1+m^i} \frac{2a' a a}{in' \cos \psi} \left[ -\left( \frac{3}{r_i} p^{(1)} \frac{dr_i}{da} + p_i^{(1)} \frac{d\varphi}{da} \right) \sin(in' t - \psi) + \left( \frac{3}{r_i} q^{(1)} \frac{dr_i}{da} + q_i^{(1)} \frac{d\varphi}{da} \right) \cos(in' t - \psi) \right] \\
&\quad - \frac{m^i}{1+m^i} \frac{2a' a a}{in'} [p^{(1)} \cos in' t + q^{(1)} \sin in' t] \frac{d\lambda}{da}
\end{aligned}$$

in diesen Formeln noch vorkommenden Differentialquotienten haben die Ausdrücke:

$$\begin{aligned}
\frac{dr_i}{dT} &= -\frac{e}{h} \sin \varphi & \frac{d\varphi}{dT} &= -\frac{h}{r_i r_i} & \frac{d\lambda}{dT} &= -\frac{3e}{in' h^2 r_i^3} (\cos \varphi + e \cos 2\varphi) \\
\frac{dr_i}{ds} &= -a \cos \varphi & \frac{d\varphi}{ds} &= \frac{a(2 + e \cos \varphi) \sin \varphi}{h h} & \frac{d\lambda}{ds} &= \frac{3a}{in' h r_i^3} (\sin \varphi + e \sin 2\varphi) \\
\frac{dr_i}{da} &= \frac{r_i}{a} - \frac{3e}{2ah} \sin \varphi (1 - T) & \frac{d\varphi}{da} &= -\frac{3h}{2a r_i r_i} (1 - T) & \frac{d\lambda}{da} &= -\frac{3}{2a} \lambda + \frac{3}{2a} (1 - T) \frac{d\lambda}{dT}
\end{aligned}$$

Für  $i$  müssen nach und nach die Zahlen 1, 2, 3... gesetzt werden. Da aber die gegenwärtige Annäherung Größen von Ordnung  $\frac{e^i}{r_i^3}$  vernachlässigt, so hat es kein Interesse, die Genauigkeit der Rechnung weiter zu treiben, als bis zu  $\frac{e^i}{r_i^3}$  incl. ist also hinreichend, 1, 2 und 3 für  $i$  zu setzen und statt vollständigen, § 16 angeführten Ausdrücke der Coefficienten, nehmen:

$$\begin{aligned}
B^{(1)} &= -\frac{1}{2} e' & B^{(2)} &= -\frac{3}{4} e' & B^{(3)} &= -\frac{3}{4} e' \\
C^{(1)} &= e' & C^{(2)} &= 0 & C^{(3)} &= 0 \\
D^{(1)} &= -\frac{3}{4} e' & D^{(2)} &= \frac{3}{4} e' & D^{(3)} &= \frac{3}{4} e'
\end{aligned}$$

Dem auf diese Art gefundenen Theile der Störungen des Kometen, ist noch der Theil hinzuzufügen, welcher aus dem von  $n't$  unabhängigen Gliede von  $R$ , hervorgeht. Da dieses Glied, nach der im §12 §3 angewandten Bezeichnung:

$$= -\frac{m^i}{1+m^i} \frac{a' a' \sqrt{r_i^{(2)}}}{r_i^3}$$

ist, so wird sein Einfluss auf die Elemente der Kometenbahn, durch die Formeln des §12 §3 angegeben, wenn man darin  $i = 2$  setzt.

19.

Der Anwendung dieser Näherung an die Auflösung der



Aufgabe muß die Verwandlung der Elemente der Bewegung des Kometen um die Sonne, in die Elemente seiner Bewegung um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt vorangehen; nach dieser Anwendung müssen die letzteren Elemente wieder in die ersten verwandelt werden. Die Herren *Argelander* und *Rosenberger* haben die hierzu nöthigen Formeln zwar schon angegeben, allein die Ableitung derselben nicht mitgetheilt, weshalb ich dieses, für den Fall, daß man das Quadrat von  $m'$  vernachlässigen will, hier thun werde.

Wenn man  $\mu$  für  $\frac{m'}{1+m'}$  schreibt, hat man (§ 14)

$$\begin{aligned} x' &= x - \mu x' & \frac{dx'}{dt} &= \frac{dx}{dt} - \mu \frac{dx'}{dt} \\ y' &= y - \mu y' & \frac{dy'}{dt} &= \frac{dy}{dt} - \mu \frac{dy'}{dt} \\ z' &= z - \mu z' & \frac{dz'}{dt} &= \frac{dz}{dt} - \mu \frac{dz'}{dt} \end{aligned}$$

$$-\mu \frac{dx'}{dt} = \frac{d}{dt} \Delta I + \frac{d}{dN} \Delta N + \frac{d}{d\omega} \Delta \omega + \frac{d}{ds} \Delta s + \frac{d}{dh} \Delta h + \frac{d}{dM} \Delta M + \frac{d}{d\varphi} \Delta \varphi$$

wo die Differentialquotienten nur in Beziehung auf die ausdrücklich vorkommenden Größen genommen werden. Es kommt nun darauf an, die in diesen 6 Gleichungen vermischten enthaltenen Veränderungen der Elemente von einander zu trennen.

$$\begin{aligned} x &= r \{ \cos N \cos(\omega + \varphi) - \sin N \sin(\omega + \varphi) \cos I \} & x' &= r' \cos(\omega' + \varphi' + N) \\ y &= r \{ \sin N \cos(\omega + \varphi) + \cos N \sin(\omega + \varphi) \cos I \} & y' &= r' \sin(\omega' + \varphi' + N) \\ z &= r \sin(\omega + \varphi) \sin I & z' &= 0. \end{aligned}$$

Da die gesuchten Aenderungen der Elemente die willkürliche Richtung der Axe der  $x$  nicht enthalten können, so kann man die Rechnung dadurch abkürzen, daß man  $N = 0$  setzt, welches jedoch in den Ausdrücken der Differentialquotienten in Beziehung auf  $N$  erst nach der Differentiirung geschehen muß. Ich nehme also

$$\begin{aligned} x &= r \cos(\omega + \varphi) & x' &= r' \cos(\omega' + \varphi') \\ y &= r \sin(\omega + \varphi) \cos I & y' &= r' \sin(\omega' + \varphi') \\ z &= r \sin(\omega + \varphi) \sin I & z' &= 0 \end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dN} &= -r \sin(\omega + \varphi) \cos I \\ \frac{dy}{dN} &= r \cos(\omega + \varphi) \\ \frac{dz}{dN} &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -\mu \frac{dx'}{dt} &= -\frac{d\eta}{dt} \cos I \Delta N - \frac{d\eta}{dt} \Delta \omega - \frac{1}{h} \sin \omega \Delta s - \frac{1}{h} \frac{d\xi}{dt} \Delta h + \frac{d\xi}{dt} \frac{\mu}{2} - \frac{\xi}{rh} \Delta \varphi \\ -\mu \frac{dy'}{dt} &= -\frac{d\eta}{dt} \sin I \Delta I + \frac{d\xi}{dt} \Delta N + \frac{d\xi}{dt} \cos I \Delta \omega + \frac{\cos I}{h} \cos \omega \Delta s - \frac{\cos I}{h} \frac{d\eta}{dt} \Delta h + \frac{d\eta}{dt} \cos I \frac{\mu}{2} - \frac{\eta}{rh} \cos I \Delta \varphi \\ 0 &= \frac{d\eta}{dt} \cos I \Delta I + \frac{d\xi}{dt} \sin I \Delta \omega + \frac{\sin I}{h} \cos \omega \Delta s - \frac{\sin I}{h} \frac{d\eta}{dt} \Delta h + \frac{d\eta}{dt} \sin I \frac{\mu}{2} - \frac{\eta}{rh} \sin I \Delta \varphi \end{aligned}$$

Multiplirt man sowohl die 3 ersten, als die 3 letzten Gleichungen in:

Die gesuchten Elemente sind diejenigen, welche statt der sich auf die Sonne und ihre Masse  $= 1$  beziehenden Coordinaten und ihrer Differentialquotienten für eine gegebene Zeit, die sich auf den Schwerpunkt und die Masse  $1+m' = \frac{1}{1-\mu}$  beziehenden ähnlichen Quantitäten, angeben. Nimmt man als Elemente der Bewegung um die Sonne  $I, N, \omega, s, h, T$  und  $M=1$  und als Elemente der Bewegung um den Schwerpunkt  $I+\Delta I, N+\Delta N, \dots$  und  $M=1+m' = \frac{1}{1-\mu}$  an und bezeichne man die Werthe von  $r$  und  $\varphi$ , welche in der letzten Hypothese stattfinden, durch  $r+\Delta r$  und  $\varphi+\Delta \varphi$ , so hat man für jede der Coordinaten eine Gleichung von der Form:

$$-\mu x' = \frac{dx}{dt} \Delta I + \frac{dx}{dN} \Delta N + \frac{dx}{d\omega} \Delta \omega + \frac{dx}{ds} \Delta s + \frac{dx}{dh} \Delta h + \frac{dx}{dM} \Delta M$$

und für den Differentialquotienten jeder derselben, in dessen Ausdrücke  $r$  und  $T$  nicht, dagegen aber  $s, h$  und  $M$  explicite vorkommen,

Nimmt man die Axen der  $x$  und  $y$  in der Ebene der Bahn des störenden Planeten, die erste in der Richtung von welcher an man die Länge des Knotens  $N$  zählt, so hat man:

Schreibt man  $\xi$  und  $\eta$  für  $r \cos(\omega + \varphi)$  und  $r \sin(\omega + \varphi)$ , erhält man die 3 ersten Gleichungen:

$$\begin{aligned} -\mu x' &= -\eta \cos I \Delta N - \eta \Delta \omega - \frac{\xi}{r} \Delta r - \eta \Delta \varphi \\ -\mu y' &= -\eta \sin I \Delta I + \xi \Delta N + \xi \cos I \Delta \omega + \frac{\eta}{r} \cos I \Delta r + \xi \cos I \Delta \varphi \\ 0 &= \eta \cos I \Delta I + \xi \sin I \Delta \omega + \frac{\eta}{r} \sin I \Delta r + \xi \sin I \Delta \varphi \end{aligned}$$

Indem die in Beziehung auf  $s$  genommenen Differentialquotienten von  $\xi$  und  $\eta$  die Ausdrücke:

$$\begin{aligned} \frac{d\xi}{dt} &= -\frac{\sqrt{M}}{h} \{ \sin(\omega + \varphi) + s \sin \omega \} \\ \frac{d\eta}{dt} &= \frac{\sqrt{M}}{h} \{ \cos(\omega + \varphi) + s \cos \omega \} \end{aligned}$$

haben, erhält man die 3 letzten Gleichungen:

$$\begin{vmatrix} -\frac{\xi}{r} & -\frac{\eta}{r} & 0 \\ -\frac{\eta}{r} \cos I & +\frac{\xi}{r} \cos I & -\sin I \\ -\frac{\eta}{r} \sin I & +\frac{\xi}{r} \sin I & +\cos I \end{vmatrix}$$

so werden die Summen der Producte:

$$\begin{aligned} \mu \left\{ x' \frac{\xi}{r} + y' \frac{\eta}{r} \cos I \right\} &= -\Delta r \\ \mu \left\{ x' \frac{\eta}{r} - y' \frac{\xi}{r} \cos I \right\} &= r \{ \cos I \Delta N + \Delta \omega + \Delta \varphi \} \\ \mu y' \sin I &= \eta \Delta I - \xi \sin I \Delta N \\ \mu \left\{ \frac{dx'}{dt} \frac{\xi}{r} + \frac{dy'}{dt} \frac{\eta}{r} \cos I \right\} &= \frac{h}{r} \{ \cos I \Delta N + \Delta \omega \} - \frac{1}{h} \sin \varphi \Delta \varepsilon + \frac{1}{h} \frac{dr}{dt} \Delta h - \frac{dr}{dt} \frac{\mu}{2} + \frac{1}{h} \Delta \varphi \\ \mu \left\{ \frac{dx'}{dt} \frac{\eta}{r} - \frac{dy'}{dt} \frac{\xi}{r} \cos I \right\} &= \frac{dr}{dt} \{ \cos I \Delta N + \Delta \omega \} + \frac{1}{h} \cos \varphi \Delta \varepsilon - \frac{1}{r} \Delta h + \frac{h}{r} \frac{\mu}{2} \\ \mu \frac{dy'}{dt} \sin I &= \frac{d\eta}{dt} \Delta I - \frac{d\xi}{dt} \sin I \Delta N \end{aligned}$$

Wenn man für die ersten Glieder dieser Gleichungen  $\mu A, \mu B, \mu C, \mu A', \mu B', \mu C'$ , und für  $\Delta r$  seinen Ausdruck durch  $\Delta h, \Delta \varepsilon$  und  $\Delta \varphi$  schreibt, so erhält man folgende Gleichungen:

$$\begin{aligned} \mu A &= +\frac{rr}{hh} \cos \varphi \Delta \varepsilon - \frac{2r}{h} \Delta h - \frac{rr}{h} \frac{dr}{dt} \Delta \varphi \\ \mu B &= r \{ \cos I \Delta N + \Delta \omega \} + r \Delta \varphi \\ \mu C &= \eta \Delta I - \xi \sin I \Delta N \\ \mu A' &= \frac{h}{r} \{ \cos I \Delta N + \Delta \omega \} - \frac{1}{h} \sin \varphi \Delta \varepsilon + \frac{1}{h} \frac{dr}{dt} \Delta h - \frac{dr}{dt} \frac{\mu}{2} + \frac{1}{h} \Delta \varphi \\ \mu B' &= \frac{dr}{dt} \{ \cos I \Delta N + \Delta \omega \} + \frac{1}{h} \cos \varphi \Delta \varepsilon - \frac{1}{r} \Delta h + \frac{h}{r} \frac{\mu}{2} \\ \mu C' &= \frac{d\eta}{dt} \Delta I - \frac{d\xi}{dt} \sin I \Delta N \end{aligned}$$

multipliziert man sie mit folgenden Factoren:

$$\begin{aligned} \Delta I &= \frac{\mu}{h} \left\{ -C \frac{d\xi}{dt} + C' \xi \right\} \\ \sin I \Delta N &= \frac{\mu}{h} \left\{ -C \frac{d\eta}{dt} + C' \eta \right\} \\ \Delta \varepsilon &= \mu \left\{ -A \frac{\varepsilon + \cos \varphi}{r} - A' h \sin \varphi + B \frac{\sin \varphi}{a} + B' \frac{r}{h} (\varepsilon + 2 \cos \varphi + \varepsilon \cos \varphi^2) - (\varepsilon + \cos \varphi) \right\} \\ \Delta h &= \mu \left\{ -A \frac{h}{r} - B \frac{\varepsilon \sin \varphi}{h} + B' r - \frac{h}{2} \right\} \\ \cos I \Delta N + \Delta \omega &= \mu \left\{ -A \frac{\sin \varphi}{rs} + A' \frac{h \cos \varphi}{s} - B \frac{\varepsilon + \cos \varphi}{hhs} + B' \frac{r \sin \varphi}{hs} (2 + \varepsilon \cos \varphi) - \frac{\sin \varphi}{s} \right\} \end{aligned}$$

aus der 2<sup>ten</sup> Gleichung:

$$\Delta \varphi = \mu \frac{B}{r} - \{ \cos I \Delta N + \Delta \omega \}.$$

Der Ausdruck von  $\Delta \varphi$  dient zu der Bestimmung von  $\Delta T$ . Man

$$\Delta T = \left\{ \frac{arr \sin \varphi}{h^3} (2 + \varepsilon \cos \varphi) - \frac{3as}{hh} (\varepsilon - T) \right\} \Delta \varepsilon - \frac{3}{h} (\varepsilon - T) \Delta h + (\varepsilon - T) \frac{\mu}{2} - \frac{rr}{h} \Delta \varphi$$

und wenn man für  $\Delta \varphi$  seinen Ausdruck setzt:

$$\Delta T = \left\{ \frac{arr \sin \varphi}{h^3} (2 + \varepsilon \cos \varphi) - \frac{3as}{hh} (\varepsilon - T) \right\} \Delta \varepsilon - \frac{3}{h} (\varepsilon - T) \Delta h + \frac{rr}{h} \{ \cos I \Delta N + \Delta \omega \} - \mu \cdot \frac{r}{h} B + (\varepsilon - T) \frac{\mu}{2}$$

setzt man hier die gefundenen Werthe von  $\Delta \varepsilon, \Delta h, \cos I \Delta N + \Delta \omega$ , so findet man:

$$T - ah \{ \cos I \Delta N + \Delta \omega \} = a\mu \left\{ A \left( \frac{3(\varepsilon - T)}{rr} - \frac{\varepsilon \sin \varphi}{h} \right) + A' \left( \frac{3s \sin \varphi}{h} (\varepsilon - T) - 2r \right) + B \frac{h}{r} - B' \frac{3h}{r} (\varepsilon - T) + \left( \frac{3}{r} - \frac{1}{a} \right) (\varepsilon - T) - \frac{r \sin \varphi}{h} \right\}$$

und  $\Delta h$  erhält man:

$$\Delta \frac{1}{2a} = -\frac{\varepsilon}{hh} \Delta \varepsilon - \frac{1}{ah} \Delta h,$$

$$\begin{aligned} \text{die 3te} &\dots \left| -\frac{d\xi}{hdt} \right| - \frac{d\eta}{hdt} \\ \text{die 6te} &\dots \left| +\frac{\xi}{h} \right| + \frac{\eta}{h} \end{aligned}$$

ferner:

$$\begin{aligned} \text{die 1te} & \left| \frac{\varepsilon + \cos \varphi}{r} \right| \left| \frac{h}{r} \right| \left| \frac{\sin \varphi}{r} \right| \\ \text{2te} & \left| \frac{\sin \varphi}{h} \right| \left| \frac{\varepsilon \sin \varphi}{h} \right| \left| \frac{\varepsilon + \cos \varphi}{hh} \right| \\ \text{4te} & \left| -h \sin \varphi \right| \left| \right| \left| +h \cos \varphi \right| \\ \text{5te} & \left| \frac{r}{h} (\varepsilon + 2 \cos \varphi + \varepsilon \cos \varphi^2) + r \right| \left| \frac{r \sin \varphi}{h} (2 + \varepsilon \cos \varphi) \right| \end{aligned}$$

so erhält man die Summen der Producte:

erhält nämlich, indem man

$$\varepsilon - T = \frac{h^3}{\sqrt{M(1-\varepsilon)}} (\varepsilon - \varepsilon \sin \varepsilon); \quad \varepsilon g \frac{1}{\varepsilon} = V \frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon} \varepsilon g \frac{1}{\varepsilon}$$

in Beziehung auf die Elemente differentirt:

$$\Delta \frac{1}{2a} = \mu \left\{ A \frac{1}{rr} + A' \frac{\varepsilon \sin \varphi}{h} - B' \frac{h}{r} + \frac{1}{r} - \frac{1}{2a} \right\}.$$

Die Berechnung von  $A, A', B, B', C, C'$  macht man am leichtesten nach den Formeln:

$$\begin{aligned} f \sin F &= \cos(\omega + \Phi) \\ f \cos F &= \sin(\omega + \Phi) \cos I \end{aligned}$$

$$A = r' f \sin(\omega' + \Phi' + F)$$

$$B = r' g \sin(\omega' + \Phi' + G)$$

$$C = r' \sin I \sin(\omega' + \Phi')$$

$$\begin{aligned} g \sin G &= \sin(\omega + \Phi) \\ g \cos G &= -\cos(\omega + \Phi) \cos I \end{aligned}$$

$$A' = \frac{f}{\sqrt{\alpha'(1-e'e')}} \{ \cos(\omega' + \Phi' + F) + e' \cos(\omega' + F) \}$$

$$B' = \frac{g}{\sqrt{\alpha'(1-e'e')}} \{ \cos(\omega' + \Phi' + G) + e' \cos(\omega' + G) \}$$

$$C' = \frac{\sin I}{\sqrt{\alpha'(1-e'e')}} \{ \cos(\omega' + \Phi') + e' \cos \omega' \}$$

20.

Um das Beispiel, welches ich im ersten Abschnitte nach der dort gegebenen Methode berechnet habe, auch nach der gegenwärtigen zu verfolgen, habe ich die Elemente der Bewegung um die Sonne, für den Anfang der Zeit, in die Elemente der Bewegung um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt der Sonne und der Erde verwandelt, und für das Ende der Zeit die umgekehrte Verwandelung vorgenommen. Beide haben ergeben:

	Anfang.	Ende.	Summe.
$\Delta I \dots$	0°1648	0°7185	0°8833
$\Delta N \dots$	4,1784	+ 1,9969	2,1815
$\Delta \frac{1}{2a} \dots$	+ 0,30265	+ 0,18783	+ 0,49048
$\Delta h \dots$	1,5195	0,0202	1,5397
$\cos I \Delta N + \Delta \omega \dots$	1,5040	+ 0,5167	0,9873
$\Delta T - ah[\cos I \Delta N + \Delta \omega] \dots$	+ 23,816	+ 4781,587	+ 4805,40

Aus der Vergleichung dieser Zahlen mit den im 13ten § erhaltenen, sieht man, wie sehr nahe man, allein durch die Annahme einer rein elliptischen Bewegung des Kometen um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt der Sonne und der Erde, der Wahrheit gekommen ist: die Unterschiede beider Rechnungen betragen nur:

$$\begin{aligned} \Delta I \dots &+ 0^{\circ}0036 \\ \Delta N \dots &- 0,0389 \\ \Delta \frac{1}{2a} \dots &- 0,00005 \\ \Delta h \dots &- 0,0016 \\ \cos I \Delta N + \Delta \omega \dots &- 0,0049 \\ \Delta T - ah[\cos I \Delta N + \Delta \omega] \dots &+ 5,58 = 0,001573 \text{ Tage.} \end{aligned}$$

Da hieraus hervorgeht, dass die Störungen der Bewegung um den Schwerpunkt sehr klein sind, so habe ich, zu ihrer Berechnung, nicht die vollständigen Formeln des 18ten § angewandt, sondern nur den Theil derselben, welcher die Excentricität der Erdbahn nicht zum Factor hat; d. h. den Theil welcher  $i = 2$  entspricht. Auf diese Art habe ich die Einwirkung der veränderlichen Stellung der Erde auf die Elemente der Bewegung des Kometen gefunden:

	Anfang.	Ende.	Unterschied.
$\delta I$	0°0000	0°0001	0,0001
$\delta N$	+ 0,0004	+ 0,0002	0,0002
$\delta \frac{1}{2a}$	+ 0,00006	+ 0,00005	0,00001
$\delta h$	- 0,0006	- 0,0008	0,0002
$\cos I \delta N + \delta \omega$	- 0,0004	+ 0,0005	+ 0,0009
$\delta T - ah[\cos I \delta N + \delta \omega]$	+ 0,008	+ 1,248	+ 1,240

Der von der Stellung der Erde unabhängige Theil der Störungen ist, nach den Formeln des 12ten §s.

$\delta I$	0°0100	0°0134	0°0034
$\delta N$	+ 0,9208	+ 0,9551	+ 0,0343
$\delta \frac{1}{2a}$	- 0,00022	- 0,00026	- 0,00004
$\delta h$	+ 0,0034	+ 0,0046	+ 0,0012
$\cos I \delta N + \delta \omega$	+ 0,8832	+ 0,8814	- 0,0018
$\delta T - ah[\cos I \delta N + \delta \omega]$	- 17,118	- 24,020	- 6,902

Fügt man beide Theile der Störungen den oben gefundenen, aus der Reduction der Bewegung um die Sonne auf die Bewegung um den Schwerpunkt, und umgekehrt, entstehenden Aenderungen der Elemente hinzu, so erhält man:

$$\begin{aligned} \delta I &= - 0^{\circ}8868 \\ \delta N &= - 2,1474 \\ \delta \frac{1}{2a} &= + 0,49043 \\ \delta h &= - 1,5387 \\ \cos I \delta N + \delta \omega &= - 0,9882 \\ \delta T - ah[\cos I \delta N + \delta \omega] &= + 4799,74 \end{aligned}$$

Die Vergleichung dieser Zahlen mit den im 8ten u. 13ten §, durch eine andere Methode gefundenen zeigt, dass die Rechnung nach den Näherungsformeln, bis auf unerhebliche Kleinigkeiten, die früheren Resultate wiedergiebt. Ich glaube, dass man sie in allen, dem zum Beispiele gewählten ähnlichen Fällen vorziehen wird, da sie dann die erforderliche Genauigkeit, durch eine verhältnissmäßig unbedeutende Rechnung herbeiführt.

Zum Schlusse bemerke ich noch, dass auch die Säcularänderungen der Elemente des störenden Planeten, bei der Rechnung nach der im ersten Abschnitte erläuterten Methode, nicht vernachlässigt werden. Will man sie auch bei der Näherungsmethode berücksichtigen, so enthält der Ausdruck von  $R$ , Grössen, in welchen die Zeit ausser den Cosinus- und Sinuszeichen vorkommt; diese Grössen sind hier als beständige angesehen worden, indem die Störung der elliptischen Bewegung um den Schwerpunkt so klein war, dass jede weitere Entwicklung derselben eine Weitläufigkeit ohne Interesse gewesen sein würde.

Ich zweifle nicht, dass die Näherungsmethode noch genügende Dienste leisten wird, wenn man die Bewegung des Kometen während einer Zeit bestimmen will, welche früher anfängt und sich später endigt, für deren Grenzen die Entfernung des Kometen von der Sonne beträchtlich kleiner ist, als in dem Beispiele, wo sie etwa 8mal so groß ist, als die mittlere Entfernung des störenden Planeten. Hätte man, in dem Beispiele, den Anfang und das Ende der Zeit, 360 Tage, statt 720, von den Durchgangszeiten durch das Perihel verschieden angenommen, so würde, meiner Meinung nach, die Näherungsmethode noch eine hinreichende Annäherung gewährt haben. Man würde also die Bewegung des Kometen, in sofern sie von der Erde abhängt, nur während 360 Tagen vor und nach seinen Durchgängen durch das Perihel, durch mechanische Quadraturen verfolgen dürfen. Für Mercur und Venus würde dieses mehr als hinreichend sein und die kleine Masse des Mars würde die kleinen, aus der Näherungsmethode hervorgehenden Fehler, bis zum Unbedeutenden verkleinern.

### Ueber den Höhenunterschied des caspischen und des schwarzen Meeres.

Les Physiciens connoissent l'incertitude qui règne à présent sur la différence de niveau entre la mer caspienne et la mer noire. Depuis la publication des mesures barométriques faites en 1811 sur la ligne du Caucase par M. M. d'Engelhardt et Parrot, fils, l'on regardoit comme certain que le niveau de la mer caspienne se trouve d'environ 300 pieds plus bas que celui de la mer noire. Mais le nivellement également barométrique que M. P. exécuta à son retour de l'Ararat en 1829 le long du Volga, du Don et du Manetsch, joint à d'autres observations sur le cours du Sarpa, du Kuma, du Kalais etc. livra pour résultat que cette différence de niveau n'exista pas, mais que les deux mers sont au même niveau ou que celui de la caspienne seroit même de 3,6 pieds plus élevé.

Une contradiction si frappante a dû fixer l'attention des Physiciens accoutumés à l'exactitude des nivellemens barométriques de M. Parrot, fils, et élever même des doutes sur la méthode des nivellemens barométriques de grandes distances. S'il n'existoit que les deux nivellemens cités, l'on pourroit se décider avec leur auteur pour le résultat du second. Mais il en existe plusieurs qui tous donnent pour résultat que le niveau de la mer noire est plus élevé que celui de la Caspienne. Tels sont (pour ne citer que ceux à qui l'on peut ajouter le plus de foi) ceux de M. M. Wisniensky, Panzner, Parrot et Engelhardt, Lenz et Meyer, Goebel, à quoi il faut ajouter que celui de M. M. Parrot et Engelhardt doit compter pour trois, puis qu'il a été exécuté par stations à l'allée et au retour et ensuite une troisième fois aux extrémités de toute la ligne. Quelques tentatives faites dans le but de lever cette énorme discordance paroissent n'être nullement satisfaisantes.

L'on conçoit donc que l'Académie de Petersbourg ait, de concert avec tous les Physiciens, désiré que cette question épineuse soit décidée définitivement. Elle a donc décrété une expédition scientifique à cet effet dont M. Parrot, père, son membre actuel, lui a proposé un plan détaillé, dont voici le contenu principal.

Il propose deux nivellemens simultanés par stations, l'un géométrique, l'autre barométrique, dont les observations se feront sur les mêmes points le long de la ligne du Caucase qui avoit servi aux nivellemens de 1811. Le premier décidera la question du niveau relatif des deux mers; le second servira de

comparaison avec ceux de 1811, indiquera peut-être les causes des différences entre celui-ci et celui de 1829 et offrira à coup-sûr des données importantes relativement à la valeur des nivellemens barométriques sur de grandes distances. Ces deux nivellemens, le géométrique et le barométrique, se feront à l'allée et au retour pour se vérifier mutuellement.

En examinant ces faits contradictoires M. Parrot a prévu la possibilité du cas que le nivellement géométrique contrediroit, et le nouveau nivellement barométrique confirmeroit le nivellement de 1811. Dans ce cas il seroit impossible de lever la discordance en question en supposant des erreurs d'observation ou des défauts dans les baromètres ou un mauvais choix de la saison. Il faudroit avoir recours à une cause toute locale. Cet académicien, auteur de la théorie des soulèvemens volcaniques (que M. Elie de Beaumont a mise en Vogue 16 ans après que M. P. l'eut publiée dans sa Physique de la Terre comme partie intégrante de son système géologique) pense que cette cause locale seroit de nature volcanique. La mer caspienne est à son bord occidental un terrain évidemment volcanique, témoin non seulement les feux de Bacou et les petits volcans de ses bords, mais surtout les soulèvemens et abaissémens irrégulièrement périodiques indiqués par la tradition et parfaitement constatés par les observations de M. Lenz. Or si la grande caverne où se déploient les forces volcaniques qui produisent ces phénomènes s'étend, en tout ou en partie, du côté ouest de la Caspienne, alors la pesanteur doit se trouver au bord de cette mer plus petite qu'au bord de la mer noire. M. P. a démontré strictement que cette diminution de pesanteur, en même tems qu'elle n'influe pas sur la pression atmosphérique, diminue la pesanteur du mercure. Ainsi la colonne barométrique doit augmenter pour faire équilibre à la pression non diminuée de l'atmosphère. Or une plus grande hauteur barométrique paroît correspondre à une dépression du terrain, si l'on ne sait pas que le mercure a perdu de son poids. Pour le cas supposé M. Parrot propose à l'Académie de trancher le noeud gordien en décrétant alors une nouvelle expédition pour des mesures de la pesanteur aux extrémités de la ligne du Caucase et à quelques points intermédiaires par le pendule constant.

Le nivellement géométrique se compose de deux opérations, de la mesure des angles verticaux et de celle des distances.

Pour la première *M. P.* propose que l'on choisisse des stations de 5 Werstes (la Werste = 3500 pieds anglois) plus ou moins selon que le terrain le permettra et le pouvoir optique de l'instrument de même que la grandeur de son cercle et que de chaque extrémité on mesure les angles verticaux en avant et en arrière au même moment. Cette méthode, sûrement déjà pratiquée à l'avantage non seulement d'éliminer les réfractions, mais aussi de livrer par une simple addition et une simple soustraction le double de l'angle vrai et le double de la réfraction \*). Il pense que ces réfractions, observées pendant cette expédition environ 360 fois, seront des données intéressantes et propose d'y ajouter des observations sur l'intensité des rayons solaires au moyen d'un instrument à verres prismatiques de couleur, d'après le principe connu pour mesurer l'intensité de la lumière des étoiles, observations qui fourniront des rapports nouveaux entre l'influence de la lumière directe du soleil et les réfractions. Et comme celles-ci sont intimement liées à des changemens atmosphériques qui influent sur le baromètre, l'on pourra probablement en tirer des conclusions utiles pour les nivellemens barométriques. Le terrain très-plat et steppes de la ligue du Caucase, couvert d'herbe presque partout, offre par cette harmonie de la couleur de grands avantages pour ces observations.

La mesure des distances offre de plus grandes difficultés. Si l'on vouloit employer la méthode rigoureuse dont on se sert pour la mesure des bases qui servent à de grandes opérations géodétiques, il faudroit au moins 10 ans pour une distance d'environ 900 Werstes, si l'on prend pour comparaison les tems que *M. Struve* a employé pour mesurer la base de 2317 toises pour ses mesures du méridien. Si l'on vouloit employer la méthode des triangulations il faudroit 6 à 7 ans pour arriver d'une mer à l'autre. On trouveroit difficilement des savans qui voulassent vouer tant d'années de leur vie à ce but. La troisième méthode, celle des arpenteurs, au moyen de la chaîne ou de la corde, est si vicieuse qu'il seroit d'autant plus ridicule de la proposer qu'elle n'offre aucune limite des erreurs.

*M. P.* a levé cette difficulté en inventant une nouvelle méthode qu'il nomme la méthode des petites bases. Elle consiste à tracer et à mesurer à chaque extrémité de la station

une base de 200 pieds pour une distance de 5 Werstes, de la mesurer selon la méthode rigoureuse employée pour les grandes bases géodétiques, ce qui n'exigera qu'une heure et demie et de mesurer l'angle qu'elle fait avec l'autre extrémité de la station. Il prouve par le calcul que, dans la supposition qu'il se commet les plus grossières erreurs que l'on puisse attendre de savans exercés à ce genre de travaux et que toutes ces erreurs s'accumulassent sans aucunes compensations, l'erreur totale qui en résulteroit pour la détermination de la différence de niveau des deux mers, supposée de 300 pieds d'après le nivellement de 1811, ne dépasseroit pas  $1\frac{1}{8}$  pouce. L'auteur pense que cette méthode, exécutée au moyen de l'instrument universel de *Reichenbach* à grandes dimensions, pourroit remplacer la méthode des triangulations avec une épargne des trois quarts du tems. Pour les points où la nature du terrain opposeroit de grandes difficultés on exécuteroit une petite triangulation autour de ce point.

*M. P.* a proposé qu'avant le départ de l'expédition les observateurs mesurent près de Dorpat une petite distance de quelques stations, soit pour s'instruire à fond de toutes les petites occurrences d'une pareille mesure que l'on ne peut guères prévoir en théorie et se munir de tout ce qui sera nécessaire à cet effet, soit pour étudier d'avance les individualités des instrumens dont ils se serviront. *M. Struve* a eu la bonté de se charger de la direction de ces essais, de même que de trouver de jeunes savans qui méritent toute confiance pour cet important travail et de procurer les instrumens nécessaires.

Quant au nivellement barométrique *M. P.* propose que l'on emploie 6 baromètres de la construction de *M. Parrot*, fils, avec un flotteur et un thermomètre dont le cylindre est fait d'un morceau du tube du baromètre, tel qu'il se trouve décrit dans le voyage à l'Ararat. Ils seront tous construits de façon à harmoniser le plus parfaitement que possible sous toutes les températures moyennes. Cette espèce de baromètre a servi aux nivellemens de *M. Parrot*, fils, au Monte Rosa, aux Pyrénées et au voyage à l'Ararat, à *M. M. de Hehnrich* et *Hoffmann* dans l'Oural et à *M. de Humboldt* au retour de son voyage dans la Russie asiatique, qui en a témoigné la plus grande satisfaction.

*M. Lenz* a proposé, conséquemment à ses observations indiquées dans le Nr. 1 du bulletin scientifique de l'Académie de Petersbourg, qu'il soit établi deux baromètres fixes, l'un à Astrachan et l'autre à Taganrog, où il se trouve deux savans qui se chargeront volontiers de faire des observations simultanées plusieurs fois le jour pendant plusieurs années et notamment pendant la durée de l'expédition, observations qui fourniront des résultats précieux pour comparer la méthode des nivellemens par stations et sans stations.

Les frais de cette expédition se monteront, y compris l'achat des instrumens, à la somme de 50000 R. que *S. M.*

\*) *M. Struve* proposa depuis de faire les observations de ces angles du milieu de la distance et des extrémités, méthode qui élimineroit les réfractions sans les mesurer et offriroit l'avantage d'opérer sur des distances de moitié moindres, mais à par contre le désavantage que les observations sur la même moitié se feroient à une ou deux heures de distance, tems pendant le quel les réfractions peuvent changer et introduire une erreur dans la valeur de l'angle. Il ne sera pas difficile de réunir les deux méthodes, ces observations n'exigeant que peu de tems lorsque les instrumens sont déjà établis. Il suffit pour ces réfractions si proches de la terre que le soleil ait lui quelques minutes avant l'une des observations et pas avant l'autre.

L'Empereur a assignés avec plaisir. C'est le dix-septième voyage scientifique dont ce généreux ami et protecteur des sciences a accordé les frais pendant les dix années de son règne.

St. Petersburg ce 11 Juin 1836.

Vorstehender Aufsatz ist mir von Sr. Excellenz dem wirklichen Staatsrathe v. *Parrot* aus St. Petersburg zum Einrücken übersandt.

S.

### B e r i c h t i g u n g.

In Folge der seit November 1834 genommenen Verabredung fallen die Termine für die gemeinschaftlichen Beobachtungen der magnetischen Variation immer auf den letzten Sonnabend (von Mittag Göttinger M. Z. bis zum folgenden Mittag) in jedem ungeraden Monat des Jahres, wie auch in den A. N. Nr. 276 angezeigt ist. Unter ungeraden Monaten sind aber der erste, dritte, fünfte, siebente, neunte und elfte verstanden, und nicht

wie in dem Aufsätze des Herrn *von Humboldt* (A. N. Nr. 306) die Monate, die eine ungerade Anzahl Tage enthalten. Diese Berichtigung ist vielleicht nicht überflüssig, da das Mittheilungsstück des Herrn *von Humboldt* auch in die englische Uebersetzung übergegangen ist, welche in dem Philosophical Magazine Julius 1836 von jenem Aufsätze gegeben ist.

*Gauß.*

Schreiben des Herrn *Lamont*, Directors der Münchener Sternwarte, an den Herausgeber.

Bogenhausen 1836. Juli 15.

Indem ich die ersten Resultate meiner Beobachtungen an unserm grossen Refraktor übersende, erlaube ich mir, Einiges über die optische Kraft des Instrumentes beizufügen. Es ist mir nicht bekannt, daß ein Verfahren bisher wäre angegeben worden, um die Wirkung eines Fernrohres auf ein bestimmtes Maass zurückzuführen. Gleichwohl wäre ein solches Verfahren in mehrfacher Beziehung höchst wünschenswerth; es müge deshalb gestattet seyn, hier einen Weg anzudeuten, auf welchem ich den erwähnten Zweck zu erreichen gesucht habe. Die Strahlen, welche vom Mittel des Objectives zu dem Brennpunkte gelangen, sind die wirksamsten; je weiter ein Theil des Objectives vom Mittelpunkte entfernt ist, desto weniger trägt er zur Deutlichkeit des Bildes bei. Die Wirksamkeit irgend eines Theiles ist demnach eine Function seiner Entfernung vom Mittelpunkte, und wäre diese Function bekannt, so liesse sich die Wirkung des ganzen Objectives berechnen, wobei die Wirkung des Mittels als Einheit vorauszusetzen wäre. Nun ist aber diese Einheit für alle Fernröhre, wenigstens wenn sie nahe von gleicher Grösse sind, dieselbe: dies geht aus der Art der Berechnung sowohl als der Bearbeitung der Objective hervor, und dürfte nur durch eine besondere Ungleichheit des Glases eine Beschränkung erleiden. Sonach wäre die auf obige Weise berechnete Wirkung eines Fernrohres als ein absolutes Maass zu betrachten, wodurch die Güte desselben bestimmt wäre. Ich habe in dieser Beziehung Versuche angestellt, die bald eine grössere Ausdehnung erlangen dürften, indem ich Gelegenheit erhalten werde mehrere grosse Objective aus dem optischen Institute zu vergleichen: ich beschränke mich deshalb hier auf die Andeutung des Principes selbst, und werde nun bezüglich auf unsern grossen Refraktor einige Beobach-

tungen am Himmel anführen, welche einigermaassen ein Urtheil über die optische Kraft desselben begründen mögen.

Als das beste Prüfungsmittel der Präcision und Lichtstärke eines Fernrohres sehe ich diejenigen Doppelsterne an, die aus einem grössern und einem sehr kleinen Sterne bestehen. In diese Klasse gehört  $\alpha$  Cauri, wovon Sir *John Herschel* (er rechnet die Sterne zur 4,5 und 20<sup>ten</sup> Grösse) Position und Distanz nur durch Schätzung bestimmen konnte. Ich habe folgende Messungen davon genommen:

Febr. 10	Position 326° 38'	3	Messungen
— 16	328 39	2	—
März 9	325 34,5	2	— Distanz 11" 5 2 Messungen, unzuverlässig.

Auch den kleinen Doppelstern  $h$  3023 bei  $\beta$  Equulei habe ich im Laufe der Wintermonate gesehen, ohne aber Messungen vorzunehmen. Den kleinen Begleiter von  $\gamma$  Coronae beobachtete ich am 28<sup>ten</sup> Juni, während der Vollmond im Meridian war, und erhielt

Distanz 15" 79	4	Messungen
Position 97,10	1	— unsicher.

Position und Distanz sind auf das Mittel des Doppelsterns  $\gamma$  Coronae bezogen. An zwei spätern Tagen bei weniger günstiger Luft konnte ich den kleinen Stern nur mit Mühe unterscheiden. Ich habe hier nicht das bloße Sehen erwähnt, sondern Messungen angeführt, weil doch eigentlich nur diese, indem sie ein deutliches Wahrnehmen erfordern, die optische Kraft eines Instrumentes bekrunden können.

Unter die entscheidenden Beweise der Lichtstärke unseres Refraktors glaube ich auch vorzugsweise die Wiederauf- findung des sechsten Saturns-Satelliten zählen zu dürfen, wel-



chen weder die Reflectoren von Sir John Herschel in England noch der Dorpater Refractor gezeigt haben.

Was hier angeführt worden, mag hinreichen die Leistungen des hiesigen Refraktors zu schätzen: künftige Beobachtungen werden genauer das Verhältniß desselben zu anderen großen Fernröhren kennen lehren. Mir scheint jedoch, wenn auch die Prüfung des Herrn Staatsrathes *Struve* (Astr. Nachr. Nr. 290) gehörig berücksichtigt wird, hinreichender Grund vorhanden, zu glauben, daß der hiesige Refraktor wie an GröÙe eben so auch an optischer Kraft die früheren Instrumente des Münchener Institutes übertreffe.

Meine bisherigen Beobachtungen haben sich auf den *Halley'schen* Cometen, die Saturns-Satelliten und Doppelsterne der oben erwähnten Art bezogen, solche Doppelsterne nemlich,

welche aus zwei Sternen sehr ungleicher GröÙe bestehen, so zwar, daß der eine zur 1—5<sup>ten</sup> GröÙe gehöre, während sich der andere dem minimum visibile nähere. Sei es, daß man die Messungen dieser fast verschwindenden Sterne zur Bestimmung ihrer eigenen Bewegung in Beziehung auf die fixen Punkte des Himmels, oder sei es, daß man sie zur Untersuchung des Verhältnisses zu dem größern Sterne (falls es physische Doppelsterne sind), oder endlich zur Ausmittlung der jährlichen Parallaxe anwendet; jedenfalls ließen sich nicht uninteressante Resultate erwarten. Ich habe deshalb angefangen die erwähnte Klasse von Doppelsternen zum Gegenstande einer ausgedehnten Reihe von Beobachtungen zu machen, ohne mich aber ausschließlich damit zu beschäftigen. In wie ferne die angewendeten Mittel dem Zwecke entsprechen und den Erfolg sichern können, wird die weitere Erfahrung erweisen.

*Lamont.*

## Ueber den VI. Saturns-Satelliten.

Seit der Mitte April dieses Jahres habe ich die Saturns-Satelliten zum Gegenstande wiederholter Beobachtungen gemacht mit Ausnahme des VII. oder innersten, den ich nicht aufgefunden habe. Auch der VI. ist nur bei guter Luft und günstiger Lage zu beobachten, so zwar, daß nicht wohl eine Bestimmung aller Elemente seiner Bahn zu erhalten seyn dürfte, bis der Ring wieder zum Verschwinden kommt. Aus meinen Beobachtungen vom 17<sup>ten</sup> Mai und 14<sup>ten</sup> Juni (den einzigen, die sich zu diesem Zwecke vollkommen eignen) habe ich die Umlaufszeit abgeleitet unter der Voraussetzung, daß sich der Satellit in der Ebene des Ringes im Kreise bewegt, und finde

$$32^h 52' 59''.71;$$

ferner erhalte ich

Mai 31.  $10^h 52' 28''.4$  mittl. Bogenhauser Zeit  $236^\circ 48'$  saturnicentrische Länge des Satelliten.

Aus der Vergleichung meiner Beobachtungen mit der schätzbaren Reduction der *Herschel'schen* Beobachtungen, welche die Herren *Beer* und *Mädler* in Nr. 239 der Astr. Nachr. bekannt gemacht haben, ergibt sich die Umlaufszeit genauer

$$32^h 52' 57''.796.$$

Ich sehe diese Bestimmung als höchst wahrscheinlich an, ohne sie aber für sicher zu halten, weil, des großen Zwischenraumes wegen, über die Zahl der seit der *Herschel'schen* Epoche gemachten Revolutionen ein Zweifel obwalten kann. Nach den angeführten Elementen habe ich die folgenden Tafeln der mittlern Bewegung berechnet, welche die Stellung des Satelliten, wenigstens zum Aufsuchen, mit aller erforderlichen Genauigkeit

angeben werden. Ich vermuthete, daß der Satellit auch mit Fernröhren, die weniger lichtstark als das unsrige sind, wahrgenommen werden dürfte, wenn sein Ort bekannt ist; und ich möchte ihn auch in so ferne der Beobachtung der Astronomen empfehlen, als er in seinen verschiedenen Entfernungen vom Planeten einen ganz geeigneten Gegenstand zur schärfsten Prüfung großer Fernröhre bildet.

*Tafeln der mittlern Bewegung des VI. Saturns-Satelliten für den Meridian von Paris berechnet.*

Epoche der mittlern saturnicentr. Länge.	
1836	$311^\circ 42' 53''.4$
1837	96 11 15,1
1838	240 39 36,8
1839	25 7 58,6
1840	72 21 27,4

Monate.	
Januar	$0^\circ 0' 0''$
Februar	225 18 41,0
März	22 22 0,5
April	247 40 41,5
Mai	210 14 15,4
Juni	75 32 56,3
Juli	38 6 30,2
August	263 25 11,1
Septbr.	128 43 52,1
Octbr.	91 17 25,9
Novbr.	316 36 6,9
Decbr.	279 9 40,7

Tage.			Stunden.			Minuten.			Secunden.					
1 <sup>h</sup>	262° 45'	7 1	1 <sup>h</sup>	10° 56'	52 8	1'	0° 10' 56"	9 31	5° 39'	23 3	1'	0° 10' 9"	31'	5° 39' 4
2	165 30	14,2	2	21 53	45,6	2	0 21 53,8	32	5 50	20,2	2	0 21,9	32	5 50,3
3	68 15	21,4	3	32 50	38,4	3	0 32 50,6	33	6 1	17,1	3	0 32,8	33	6 1,3
4	331 0	28,5	4	43 47	31,2	4	0 43 47,5	34	6 12	14,0	4	0 43,8	34	6 12,2
5	233 45	35,6	5	54 44	24,0	5	0 54 44,4	35	6 23	10,9	5	0 54,7	35	6 23,2
6	136 30	42,8	6	65 41	16,8	6	1 5 41,3	36	6 34	7,7	6	1 5,7	36	6 34,1
7	38 15	49,9	7	76 38	9,6	7	1 16 38,2	37	6 45	4,6	7	1 16,0	37	6 45,1
8	302 0	57,0	8	87 35	2,4	8	1 27 35,0	38	6 56	1,5	8	1 27,6	38	6 56,0
9	204 46	4,2	9	98 32	55,2	9	1 38 32,9	39	7 6	58,4	9	1 38,5	39	7 7,9
10	107 31	11,3	10	109 28	48,0	10	1 49 28,8	40	7 17	55,2	10	1 49,5	40	7 17,9
11	10 16	18,4	11	120 25	40,8	11	2 0 25,7	41	7 28	52,1	11	2 0,4	41	7 28,9
12	273 1	25,5	12	131 22	33,6	12	2 11 22,6	42	7 39	49,0	12	2 11,4	42	7 39,8
13	175 46	32,7	13	142 19	26,4	13	2 22 19,4	43	7 50	45,9	13	2 22,3	43	7 50,8
14	78 31	39,8	14	153 16	19,2	14	2 33 16,3	44	8 1	42,8	14	2 33,3	44	8 1,7
15	341 16	46,9	15	164 13	12,0	15	2 44 13,2	45	8 12	39,7	15	2 44,2	45	8 12,7
16	244 1	54,0	16	175 10	4,8	16	2 55 10,1	46	8 23	35,5	16	2 55,2	46	8 23,6
17	146 47	1,2	17	186 6	57,6	17	3 6 7,0	47	8 34	33,4	17	3 6,1	47	8 34,6
18	49 32	8,3	18	197 3	50,4	18	3 17 3,9	48	8 45	30,3	18	3 17,1	48	8 45,5
19	312 17	15,4	19	208 0	43,1	19	3 28 0,8	49	8 56	27,2	19	3 28,0	49	8 56,5
20	215 2	22,6	20	218 57	35,9	20	3 38 57,6	50	9 7	24,0	20	3 39,0	50	9 7,4
21	117 47	29,7	21	229 54	28,7	21	3 49 54,5	51	9 18	20,9	21	3 49,9	51	9 18,3
22	20 32	36,8	22	240 51	21,5	22	4 0 51,4	52	9 29	17,8	22	4 0,9	52	9 29,3
23	283 17	43,9	23	251 48	14,3	23	4 11 28,2	53	9 40	14,7	23	4 11,8	53	9 40,2
24	186 2	51,1	24	262 45	7,1	24	4 22 45,1	54	9 51	11,6	24	4 22,8	54	9 51,2
25	88 47	58,2				25	4 33 42,0	55	10 2	8,5	25	4 33,7	55	10 2,1
26	351 33	5,3				26	4 44 38,9	56	10 13	5,3	26	4 44,6	56	10 13,1
27	254 18	12,5				27	4 55 35,8	57	10 24	2,2	27	4 55,6	57	10 24,0
28	157 3	19,6				28	5 6 32,7	58	10 34	59,1	28	5 6,5	58	10 35,0
29	59 48	26,7				29	5 17 29,6	59	10 45	56,0	29	5 17,5	59	10 45,9
30	322 33	33,8				30	5 28 26,4	60	10 56	52,8	30	5 28,4	60	10 56,9
31	225 18	41,0												

Januar und Februar der Schaltjahre wird der vorübergehende Tag genommen.

Lamont.

ber die Beobachtungen des *Halley'schen* Cometen mit dem großen Refraktor der k. Sternwarte bei München.

Der *Halley'schen* Cometen sah ich zum ersten Male mit dem großen Refraktor am 13<sup>ten</sup> Januar als einen schwachen Nebel am südöstlichen Horizont, aber erst am folgenden Tage eine Vergleichung mit einem beobachtbaren Sterne angehen. Von dieser Zeit an habe ich Ortsbestimmungen des Cometen, so oft es die Witterung erlaubte, mit Sorgfalt genommen, bis zum 17<sup>ten</sup> Mai, wo ich ihn zum letzten Male beobachtete.

Jan. 14, 19, 20, 21, 27

März 17, 19, 20, 21, 23

April 8, 16, 20, 24, 21

Mai 4, 5, 7, 8, 16, 17.

Bestimmungen selbst sind von ungleicher Schärfe je nach der mehr oder weniger durch die atmosphärischen Umstände und die Lichtstärke des Cometen begünstigt waren: mag wohl die nur nach und nach erfolgte Vervollständigung der Einrichtung des Instrumentes, so wie die Anwendung sehr mittelmässigen Chronometers bei den ersten Beobachtungen nicht ohne einigen Einfluss geblieben seyn.

Ich habe zwar sämtliche Beobachtungen reducirt, doch würde Ihre Mittheilung ohne Nutzen seyn, bis ich eine scharfe Bestimmung der Vergleichungssterne vorgenommen habe; vorläufig erlaube ich mir nur folgende Beobachtungen, bei denen die Vergleichungssterne aus den *Bessel'schen* Zonen entnommen sind hierher zu setzen.

	Mittl. Zt. der Beob.	AR. App.	Decl. App.
April 20.	9 <sup>h</sup> 9' 57"	156° 32' 21"	—12° 33' 43"
Mai 4.	9 40 50	152 56 3	— 8 57 10
16.	9 28 20	151 35 14	— 6 53 51
17.	10 58 12	151 31 27	— 6 45 52

Zur Bestimmung der physischen Beschaffenheit des in dieser Hinsicht so merkwürdig gewordenen *Halley'schen* Cometen kann ich nichts beitragen. Nur an Einem Tage, nemlich am 27<sup>ten</sup> Jan., sah ich ihn in einer glänzenden und messbaren Form, nahe so wie ihn Herr Geh. Rath *Bessel* in seinen den Astr. Nachr. beigegebenen Zeichnungen am 13<sup>ten</sup> Oct. abgebildet hat. Allein es erfolgte eine andauernd ungünstige Witterung; und als ich den Cometen wieder am 17<sup>ten</sup> März beobachten konnte, zeigte er sich nur mehr als einen unbegrenzten Nebelflecken.

Lamont.



Schreiben des Herrn *Novbert* an den Herausgeber.

Greifswald 1836. März 17.

Die Astr. Nachr. geben häufig Mittheilungen die nicht von eigentlichen Astronomen, sondern von Liebhabern dieser Wissenschaft herrühren. Dieser Umstand hat mich bewogen, Ihnen beiliegend die Resultate meiner Beobachtungen und Rechnungen über die Lage von Barth zu übersenden, mit der ergebenen Bitte, dieselben im Auszuge, oder wie Sie es sonst für angemessen finden sollten, in den Astr. Nachr. mitzutheilen. Die erste Veranlassung zu diesen Beobachtungen hat der Umstand gegeben, daß ich mich in der höhern Uhrmacherei auszubilden suchte, die bekanntlich, behufs der Prüfungen der Uhren, der beobachtenden Astronomie nicht entbehren kann. Zugleich ward ich unausgesetzt, durch die Theilnahme, welche mir der, in jeder Hinsicht so verehrungswürdige Herr Prof. *Encke* in Berlin zu erkennen gab, so wie später durch die bedeutende Unterstützung von Seiten des Staats (indem ich mich längere Zeit auf Kosten des Staats, zum Zwecke meiner weitem Ausbildung in Berlin aufhielt und mit schönen Hilfswerkzeugen, zur Ausführung von astronomischen Instrumenten und Uhren beschenkt ward) aufgefördert, meine Bemühungen in dieser Hinsicht fortzusetzen. Sie sehen also hieraus, daß mein früheres Ziel, genaue Uhren zu verfertigen, mich zur theilweisen Kenntniß der Astronomie und der Verfertigung ihrer Instrumente nach und nach geführt hat.

Seit meinem Hiersein (vom 1<sup>ten</sup> Juli 1835 an) habe ich an einer, kurz vorher beendigten Pendeluhr, die ich durchs Passageninstrument prüfe, einen Gang beobachtet, der mir hauptsächlich deshalb bemerkenswerth erscheint, weil der mittlere (regelmäßig zwischen 0<sup>u</sup>3 und 0<sup>u</sup>5 variirende) tägl. Gang seit den ersten Tagen der Aufstellung, sich constant erhält. Ich halte mich überzeugt, daß der Grund dieser Beständigkeit al-

lein in der Hemmung, die dem Wesentlichen nach, die freie mit constanter Kraft von *Hardy* ist, zu suchen ist. Ich ward auf diese Hemmung zuerst aufmerksamer, durch eine Mittheilung des Herrn Prof. *Encke*, dem von Herrn Hofrath *Gauß* im Frühlinge 1834 erzählt worden war, daß die *Hardysche* Pendeluhr der Göttinger Sternwarte, einen so ausgezeichneten Gang zeige, wie man ihn noch bisher an keiner Uhr beobachtet. Dies war hinreichend, mich zu bestimmen, sie so bald wie möglich anzuwenden; jedoch habe ich diese Hemmung vereinfacht, indem ich statt 4 Federn, 2 anwende, die sowohl das Hemmungsrad festhalten, als auch, durch dasselbe aufgezogen, ihre unveränderliche Kraft dem Pendel, zur Fortsetzung seiner Bewegung, mittheilen. Hierdurch wird die Hemmung, dem Wesentlichen nach, auf die freie mit constanter Kraft von *Mudge* reducirt, mit dem freilich sehr bedeutenden Unterschiede, daß die Mittheilungshebel nicht um Zapfen drehbar, sondern an Federn befestigt sind, folglich auch den Veränderungen des Oels und der Zapfenreibung nicht ausgesetzt sind. Die ganze Hemmung, sammt ihrer Verbindung mit dem Pendel, wird so einfach, wie ich fast keine kenne und erfüllt dabei alle an einer Hemmung a priori zu machenden Bedingungen. Bei meiner Uhr war der ursprüngliche Bogen des Pendels sehr nahe 2°. In den ersten 14 Tagen nahm er um 5' ab, später aber hat er sich, so viel man mit bloßen Augen sehen kann, constant erhalten. Die Compensation am Pendel ist nach *Repsolds* Art mit einer Zinkstange in der Mitte versehen an den Querstäben mit messingenen Röhren, um nach *Jürgensens* Methode die Compensation zu reguliren.

F. A. Novbert,

Universitäts-Mechanikus u. Uhrmacher.

## Beobachtungen zur Bestimmung der Länge, und die Polhöhe von Barth.

Die nachfolgenden Beobachtungen zur Bestimmung der geographischen Lage von Barth dürften vielleicht deshalb ein größeres Interesse, wie es sonst ein Ort von etwa 4000 Einwohnern verdient, haben, weil diese Stadt die nördlichste Neuverpommerns ist. Der Ort, wo die zunächstfolgenden Sternbedeckungen beobachtet sind, befindet sich 0<sup>u</sup>2 in Zeit östl. von dem Thurm der dortigen Hauptkirche; die Breitenbestimmung hingegen bezieht sich auf einen Punkt, dessen Polhöhe um keine 0<sup>u</sup>5 von der des erwähnten Thurms verschieden ist.

## Beobachtete Sternbedeckungen.

1829 Oct. 15.  $\alpha$  Tauri. Eintritt 10<sup>h</sup> 7' 40<sup>u</sup>6 Mittl. Zeit.  
Austritt 10 52. 4,4

Dec. 9.  $\alpha$  Tauri. Eintritt 6 41 46,3

Bei diesen beiden Beob. ist die Zeitbestimmung durch corresp. Höhen mit dem Sextanten u. Quecksilberhorizont bis auf 5" sicher.

1830 März 28.	(99) Tauri	Eintritt	9 <sup>h</sup> 13' 59 <sup>u</sup> 3 M. Zt.
1831 Juni 1.	2 <sup>tes</sup> Hervortreten aus dem dunklen Rande	15 23 13,8	—
1832 Mai 5.	$\gamma$ Vorüberg. vor der Sonnenscheibe.		
	Austritt-Innere Ber.	4 36 25,2	—
	Außere Ber.	4 39 31,2	—
	Mai 8. $\delta$ voller Eintritt	10 17 56,6	—
1833 Jan. 1.	$\mu$ Ceti. Eintritt	0 56 1,2	St. Zt.
1835 April 6.	$\alpha$ Gemini. Eintritt	9 54 11,95	—

\*) Zeitbestimmung bei diesen Beobachtungen sicher bis auf 1". Sie ist in den meisten Fällen durch corresp. Sonnenhöhen mit guten Instrumenten genommen, oder durch Sternverschiebungen bestimmt.

\*\*) Zeitbestimmung durchs Passageninstrument sicher auf 0<sup>u</sup>4. Bei den beiden Beobachtungen von  $\alpha$  Tauri ward zum Behufe der Zeitbestimmung ein hölzerner Schiffersextant gebraucht, weshalb ich die Zeitbestimmung weniger sicher, wie bei den fol-

genden, wo ein ganz messingener englischer Sextant mit angequiektem Quecksilberhorizont gebraucht ward, hatte. Die Pendeluhr, welche bei diesen Beobachtungen benutzt ward, zeigte zwar bei starkem Temperaturwechsel ein stofsweises Fortrücken der Compensation, indessen sind die Beobachtungen zur Zeitbestimmung immer kurz vor oder nach den obigen Beobachtungen gemacht, weshalb denn aus dieser Ursache eine Unsicherheit von 1" entspringen sein kann. Die letzte Beobachtung endlich ist mindestens bis auf 0<sup>u</sup>5 sicher, da die Zeitbestimmung sich auf Durchgänge von  $\beta$  Leonis und  $\beta$  Virginis, beobachtet an einem kleinen, für meine eigenen Zwecke, von mir vor einigen Jahren verfertigten Passageninstrumente (dessen östl. Azimuth sehr nahe 9<sup>u</sup>5 war) gründet, woraus sich der Stand der Uhr bis auf 0<sup>u</sup>23 übereinstimmend ergab. Die Bedeckungen vom Monde erschienen mir sämtlich als momentan.

Aus den Bedeckungen am 15<sup>ten</sup> Oct. und 9<sup>ten</sup> Dec. 1829 habe ich schon vor 4 Jahren die Länge Barth's berechnet, hatte jedoch leider keine andere Mittel zur Bestimmung der Mondelemente, wie das Berl. astr. Jahrbuch für 1829. Für die Bedeckung vom 15<sup>ten</sup> Oct. wurden die Längen- und Breitenfehler der MondepheMERIDE durch die gleichnamige Dorpater Beobachtung ausgemittelt und für die Beobachtung vom 9<sup>ten</sup> Dec. geschah ein Gleiches mit Hilfe der Altonaer Beobachtung. Aus der ersten Beobachtung folgt die Länge Barth's östl. von Paris = 41° 37' 8" in Zt. nach 2 mal. Beob. aus der 2<sup>ten</sup> Beob. = 41° 28,2 — — 1 mal. —

im Mittel 41° 34' 6"

welche Bestimmung man als eine erste Näherung dürfte ansehen können.

### Auszug aus einem Schreiben des Padre De Vico, Gehülfen auf der Sternwarte des Collegio Romano.

Roma 1836. Mai 28.

Ho finito il lungo e faticoso calcolo delle perturbazioni prodotte da Giove nell' orbita della Cometa comparsa nel 1819, e che dal Sign. Clausen vien riputata identica con quella del 1743.

Nel Nr. 237 dell' Astron. Nachrichten del Sign. Schumacher trovali gli elementi che seguono.

Passaggio al perielio 1819 Nov. 20, 318943 L.P.

P —  $\Omega$  ..... 350° 6' 39"  
 $\Omega$  ..... 77 32 46 Equin. med. 1820.0.  
*i* ..... 9 10 56  
 Log.  $\alpha$  ..... 0.4987695  
 Log.  $q$  ..... 9.9500721

Partendo da questi dati, ho calcolato per quadrature la lor variazione nel primo periodo facendo variare di 4° in 4° l'Anomalia media per tutta quanta l'estensione dell' orbita, e adoperando per la massa di Giove il valore che le viene assegnato dal

### Breitenbeobachtungen.

Die Zeiten bei diesen Beobachtungen sind von einem, von mir verfertigten Chronometer abgelesen, dessen tägl. Gang gegen mittl. Zeit = 1' 50<sup>u</sup>5 Voreilung, also sein stündl. Gang gegen Sternzeit = 5<sup>u</sup>2 hat. Die Höhen sind mit einem 5zölligen Sextanten, (von Pistor et Schick) der unmittelbar mit seinen Nomen 10" angiebt, jedoch durch Schätzung sehr leicht 5" abzulesen gestattet, gemessen. Ich halte mich überzeugt, dafs dies Instrument eins der vorzüglichsten ist, welche je aus der genannten Werkstätte hervorgegangen sind, denn die Technik daran ist in allen Theilen ungemein vollendet. Hiemit stimmt übrigens das Urtheil der Verfertiger genau überein, indem sie in dem Uebersendungs schreiben an den Besitzer, Herrn Prof. Grunert hieselbst, äußern, dafs dieser Sextant einer der vorzüglichsten in ihrer Werkstätte gemachten sei.

### Polhöhe.

1835 August 22.	Polaris	54° 22' 14" 3	10 Beobh.
— 25.	Polaris	15,4	7 —
— 26.	Sonne	9,4	10 —
— 29.	Sonne	4,9	7 —
— 31.	Sonne	18,3	10 —

Mittel dieser 5 Beobachtungen 54° 22' 12".

Bei den Sonnenbeob. wurden die Bilder nicht zur Berührung, sondern zur völligen Deckung gebracht, und da kein gutes Barometer und Thermometer zur Hand war, nur mittlere Refraction angewandt.

T. A. Nobert.

Herr Nobert wird besser thun die Sonnenbilder künftig zur Berührung zu bringen, und abwechselnd den obern und den untern Rand zu beobachten, wodurch gleichfalls der Sonnenhalbmesser eliminirt wird.

Ann. des Herausg.

Sign. Airy. Quanto ai luoghi del Pianeta, io li ho calcolati colle tavole di Bouvard avendo riguardo all'equazione del centro, alla grand' Equazione, ed alle prime quattro correzioni più forti sì per la Longitudine che pel raggio vettore. Lo stesso metodo ho adoperato nel secondo periodo; ma attesa la maggior vicinanza della Cometa a Giove, mi sono dato la premura di rettificare l'Ellisse più d'una volta, onde così ottenere un risultato più esatto; nel quale per altro l'effetto delle perturbazioni non si è manifestato sì grande, quanto era giusto a temersi da chiunque pocova mente alla molta prossimità del pianeta perturbatore. Se ne vuole ascrivere la cagione unicamente allo scambievolmente compensarsi che hanno fatto tra se nel decorso del calcolo le quantità positive e le negative. Per ultimo coi nuovi elementi ottenuti ho intrapreso a calcolare le variazioni che deb-

bono aver luogo nel periodo che si viene ora compiendo fra il 1831 e 1836; nel che fare ho creduto di poter trascurare alcune minuttezze di calcolo, che ben mi parvero necessarie ad usare nel periodo antecedente, contentandomi per tal maniera d'un' approssimazione più che sufficiente al bisogno.

I risultati ottenuti per ciascun periodo, e le avvertenze usate in tutto il processo del calcolo per ricavarli, formeranno il soggetto di una breve memoria, che sto già compiendo; dove darò anche ragione degli altri metodi adoperati, oltre quello delle Quadrature, per ritrovare la variazione degli elementi ellittici di

quest' astro pel presente anno 1836. Intanto siccome la vicinanza del prossimo ritorno al perielio non permette di differire la compilazione dell' Effemeridi, ecco i dati che dovranno a queste servire di fondamento.

Passaggio al perielio 1836 Agosto 27,943548 tem. med. a Parigi dal mezzodi.

$P - \Omega \dots 350^\circ 29' 1'' 16''$   
 $\Omega \dots 77^\circ 29' 49,1''$  } Equin. med. ed Eclitt. mobile  
 $i \dots 9^\circ 27' 5''$  } del 1836. Agosto 27,0.  
 $\text{Log } \alpha \dots -0,4977637$   
 $\text{Log } q \dots 9,9461191.$

De Vico S. J.

### Nachrichten über die Sonnenfinsternis am 15ten Mai 1836.

Herr Professor v. Littrow schreibt mir unter dem 18ten Jun.: „Noch setze ich unsere Beob. der letzten Sonnenfinsternis hier an. Das Wetter war abscheulich. Es regnete während der ganzen Dauer der Finsternis und nur einige Minuten vor und nach dem Ende war der Himmel an der Stelle wo die Sonne war völlig rein. Wir beobachteten so das Ende ganz gut, wie folgt.

Regierungsrath Hallaschka 5<sup>h</sup> 54' 37" 2 m. Zt. in Wien.

J. J. Littrow 36,5

C. L. Littrow 41,5

J. Böhm 45,5

R. Brestel 37,5

Der 3<sup>te</sup> und 4<sup>te</sup> Beobachter mußte sich mit unvollkommenen Fernröhren begnügen und konnte nur schätzen.“

Zu den Altonaer Beob. habe ich noch hinzuzufügen:

Capitain v. Nehus Flecken b Eintr. 2<sup>h</sup> 59' 23" 9 m. Zt.

Ende d. Finst. 5 51 27,3 —

Mein Sohn Johannes Schumacher Ende d. Finst. 5 51 26 —

Von Herrn Rümker habe ich erhalten:

1. eine Beob. in Rostock von Herrn Prof. Karstens gemacht:

Anfang der Finsternis 2<sup>h</sup> 55' 43" 1 m. Zt. in Rostock.

Anfang des Ringes 4 14 19,7

Ende des Ringes 4 17 58,2

Ende der Finsternis 5 29 58,2

2. Die Beob. des Endes der Finsternis von Herrn Prof. Schrön Ende der Finsternis 5 31 35 m. Zt. in Jena.

Es ward eine 126malige Vergrößerung gebraucht. Die Zeitbestimmung ist mit einem Passageninstrumente gemacht.

Die Lage der Sternwarte in Jena giebt Hr. Prof. Schrön an

Breite 50° 56' 19"

Länge 36 54,25 in Zeit östl. von Paris.

In einem Schreiben vom 14ten Julius entscheidet Herr Quelet über die Flecken, welche er mit *l*, *m*, bezeichnet. Es sind nach meiner Bezeichnung respective *i*, *i*<sup>2</sup>.

Von Herrn Dr. Olbers habe ich folgende Beob. der Antritte und der Bedeckungen einiger Sonnenflecke, die Herr Clüver

in Bremen bei der letzten Sonnenfinsternis machte, so wie die Beobachtung dieser Finsternis in Bremerhaven von Herrn Amtmann Thulesius erhalten.

### Beobachtete Antritte und Bedeckungen einiger Sonnenflecken am 15ten Mai zu Bremen.

M. Z. in Bremen.

I.	Antritt	2 53 24,3	} in den A. N. bezeichnet mit b
	Bedeckung	47,0	
II.	Antritt	3 15 59,0	} c <sup>1</sup>
	Bedeckung	16 27,0	
III.	—	17 5,0	} vielleicht N. 3. bei Peters.
IV.	—	17 23,5	
V.	—	23 55,0	} unbestimmt.
VI.	—	30 58,7	
VII.	—	32 32,5	} der größte Fleck auf der ☉ f
	Bedeckung	39,8	
VIII.	—	39 37,8	} i <sup>2</sup>
	Bedeckung	40 9,0	
IX.	Antritt	40 9,0	} i <sup>1</sup>
	Bedeckung	26,0	
X.	—	40 50,5	} i <sup>2</sup>
	Bedeckung	40 50,5	
XI.	—	40 50,5	} i <sup>2</sup>
	Bedeckung	40 50,5	

Auf VI oder den großen Fleck folgt eine Beobachtung um 3<sup>h</sup> 24' 33" wobei aber nicht notirt worden war, ob es die Bedeckung dieses Fleckens oder die Beob. eines andern bezeichnen sollte; sie ist daher auch nicht mit angegeben. Da indeß das Intervall des Antritts und der Bedeckung bei der Beobachtung dieses Fleckens in Tondern, auch gerade 40" beträgt: so ist dafür zu halten, daß obiges Moment auch für die Bedeckung von f gilt.

### Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 15ten May zu Bremerhaven von Herrn Amtmann Thulesius.

Eintritt 2 37 27" M. Z. zu Bremerhaven (zu spät)  
 Austritt 5 15 27

Die Lage des Beobachtungplatzes (des Amthauses) ist aus den umliegenden Thürmen, welche in der hannov. Gradmessung bestimmt wurden, genau festgelegt und es ist

Längenunterschied von Göttingen = 102° 42' 9" (westl.)  
 Polhöhe = 53 32 31,0.

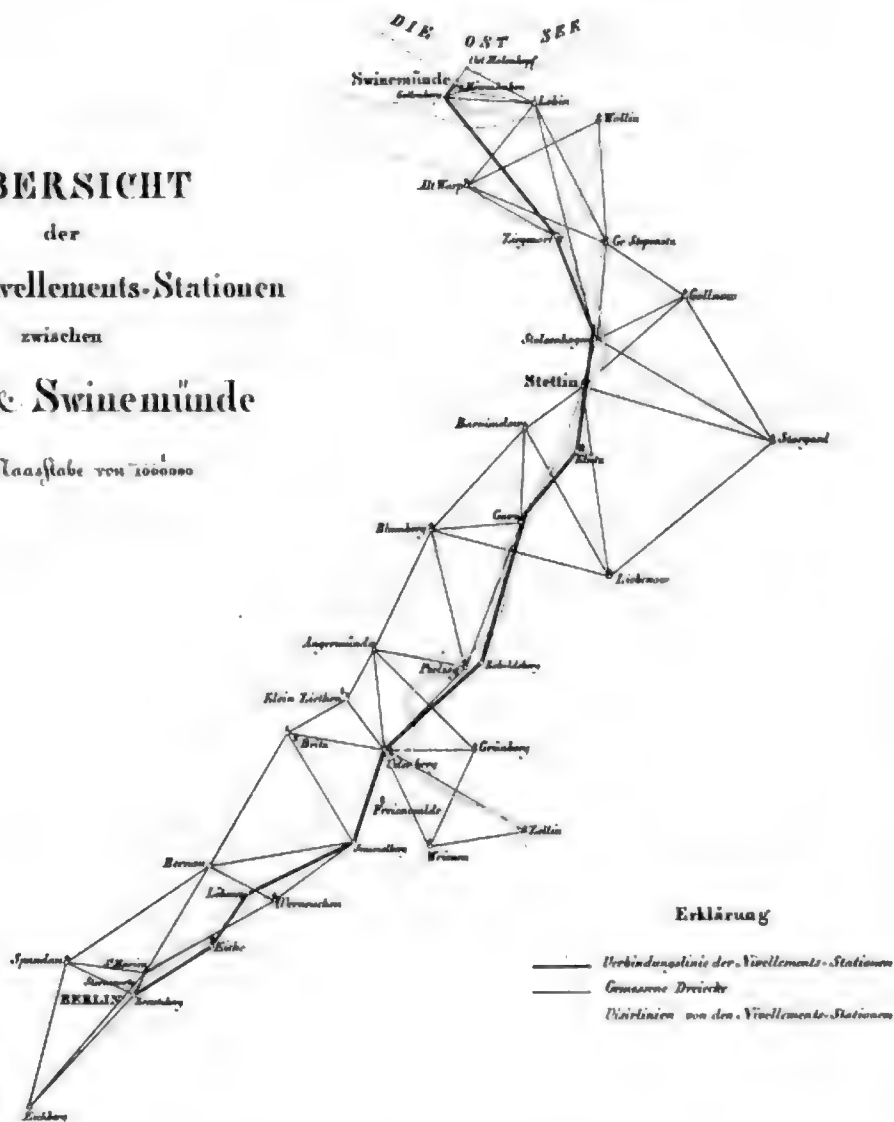
Es ist noch die  
 Länge der Mitte der Schleusenammer = 26° 14' 41" 9 O. von Fern  
 Polhöhe = 53 32 25,3.

S.



# **UEBERSICHT** der **Dreiecke & Nivellements-Stationen** zwischen **Berlin & Swinemünde**

im Maasstabe von 1:1000000



### Bestimmung der Höhe von Berlin.

Von Herrn Major *Bayer*.

(Mit einer Kupfertafel.)

Als der Herr Geheimerath *Bessel* im Frühjahr 1835, auf der Berliner Sternwarte seine Beobachtungen zur Bestimmung der Länge des Secundenpendels machte, kam neuerdings die Höhe von Berlin über der Meeresfläche wieder zur Sprache; denn wenn das Resultat über die Pendellänge mit der großen Feinheit der Beobachtungen im Einklange stehen sollte, so dürfte das Reductions-Element auf den Meereshorizont nicht zweifelhaft sein, und doch herrschte noch immer eine ganz sonderbare Ungewissheit über diesen Punkt.

Herr Prof. *Berghaus* hatte im 1<sup>ten</sup> Bde. der *Hertha* S. 184 auf einer bedeutenden Anzahl korrespondirender Barometerstände in Berlin, Altona und Apenrade, die Höhe von Berlin (Oberwasser der Spree bei der Schleuse) gleich 70,5 Par. Fufs gefunden. Eine spätere Vergleichung zwischen Berlin und Dresden gab für die Elbe bei letzterem Orte eine Höhe von 313 Fufs. Im 2<sup>ten</sup> Bde der *Hertha* S. 627 ist die Höhe der alten Berliner Sternwarte (Straßenpflaster im Thorwege) zu 62,5 Fufs angegeben, woraus sich für das Niveau der Spree bei der Schleuse 54,9 Fufs ergeben. Wollte man diese Angaben als richtig annehmen, so würde aus geometrischen Nivellements folgen, daß die Mündung des Finowkanals in die Oder, nach der letzteren 36 Fufs, nach der ersteren 20 Fufs unter dem Spiegel der Ostsee läge. Nun hatte zwar Herr Prof. *Berghaus* im 5<sup>ten</sup> Bde der *Hertha* aus den Barometerständen von 1821 bis 1825 die Höhe der Spree gleich 107,6 Fufs erhalten, wodurch für den Augenblick der obige Widerspruch als gehoben erschien; allein später entdeckte man wieder durch unmittelbare Vergleichung der Barometerstände in Dresden und Apenrade (*Annalen* XI, 228), daß die Elbe bei Dresden nur 242 Fufs hoch liege, während der Höhenunterschied zwischen Dresden (Elbe) und Berlin (Spree) auf 207 Fufs festgesetzt war. Hierdurch kehrte nun nicht allein die frühere Ungewissheit wieder zurück, sondern die Verwirrung der Resultate wurde sogar noch vermehrt.

Bei diesem Stande der Dinge ersuchte der Wirkliche Geheime Rath, Herr Freiherr *Alexander v. Humboldt* Excellenz, den Chef des Generalstabes der Armee, Generalleutenant *Krausnick* Excellenz, zur endlichen Entscheidung der Sache, mit

den ihm zu Gebote stehenden Mitteln, ein Nivellement zwischen der Ostsee und Berlin ausführen zu lassen.

Der Generalleutenant *Krausnick*, jederzeit bereit neben den praktischen Zwecken, die wissenschaftlichen Interessen nach Möglichkeit zu unterstützen, ging sogleich auf diesen Vorschlag ein, und ertheilte mir den Auftrag im Laufe des Sommers diese Arbeit auszuführen.

Nachdem mich hierauf der Herr Geheimerath *Bessel*, dessen gütiger Unterstützung durch Rath und That ich mich auf die allerfreundschaftlichste Weise zu erfreuen habe, mit der nöthigen Instruction versehen hatte, reiste ich am 7<sup>ten</sup> Juni nach Königsberg ab, theils um die Instrumente, welche sich dort befanden, abzuholen, theils auch um die nöthigen Anordnungen für die Fortsetzung der Hauptdreieckskette zu treffen, welche von Königsberg längs der Ostseeküste nach Rügen geführt werden soll.

Am 22<sup>ten</sup> Juni mit den Instrumenten in Stettin angelangt, unternahm ich sogleich in den folgenden Tagen die Reconnoirungen zur Auswahl der Nivellements-Stationen. Mein Hauptaugenmerk hierbei war, nächst der sicheren Aufstellung der Instrumente, darauf gerichtet, daß die Gesichtslinien von einer Station zur andern, möglichst hoch über dem Erdboden fortgingen, wozu das weite Oderthal mit seinen 200 bis 300 Fufs hohen Thalrändern die beste Gelegenheit darbot. Ende Juli waren alle Vorbereitungen, so wie der Bau der Signale beendet. Sämmtliche Stationen konnten auf ebener Erde genommen werden.

Die Signale bestanden aus 18 Zoll starken und 7 Fufs langen Baumstämmen, die 4 Fufs tief eingegraben wurden. Neben einem jeden dieser Beobachtungspfähle war noch ein zweiter schwächerer Pfahl zur Aufstellung des Heliotropen eingesetzt worden.

Eine directe Dreiecksverbindung zwischen Berlin und der Ostsee war nicht vorhanden; es sollten aber von Oderberg bis Swinemünde die Dreiecke der Odervermessung benutzt werden, welche auf Befehl des Königl. Ministeriums für den Handel, die Gewerbe und das Bauwesen, in den Jahren 1820 bis

1824 durch den Prem. Lieut. *Afsmann* ausgeführt wurde, und die im 5<sup>ten</sup> Bande der *Hertha* publicirt worden ist. Auf der andern Seite reichten die Dreiecke des Generalstabes von Berlin bis Bernau und Werneuchen; es war daher von hier aus nur die Verbindung mit Oderberg und Angermünde erforderlich, um eine zusammenhängende Dreieckskette zu erhalten. Da indessen die Jahreszeit schon so weit vorgerückt war, so mußte diese Arbeit bis zum Herbste aufgeschoben werden.

Die Veränderlichkeit der irdischen Strahlenbrechung ist bekanntlich die Ursache großer Unsicherheiten in den Bestimmungen des Höhenunterschiedes zweier weit von einander entfernter Punkte. Durch gegenseitige Beobachtungen an beiden Punkten kann man dieser Unsicherheit nur ausweichen, wenn sie auch gleichzeitig sind. Wenn sie dieses nicht sind, wird die Krümmung der Bahn des Lichts zwischen beiden Punkten als beständig vorausgesetzt, was sie bekanntlich nicht ist. Wenn sie aber gleichzeitig sind, wird nur angenommen, daß die Winkel, in welchen die krumme Bahn des Lichts, die gerade, beide Punkte verbindende Linie schneidet, an beiden Punkten gleich seien. Da hierdurch die eigentliche Ursache der Unsicherheit unwirksam gemacht wird, so wurde die Gleichzeitigkeit gegenseitiger Beobachtungen zur wesentlichen Bedingung der auszuführenden Operation gemacht. Wie diese Bedingung erfüllt worden ist, wird man aus der folgenden Anführung der Einzelheiten ersehen.

Zunächst mußte ein zweiter Beobachter genommen werden, welchen ich in der Person des Königl. Ingenieur-Geographen Herrn *Bertram* fand.

Die Instrumente, welche zu meiner Disposition gestellt waren, bestanden:

1. In einem 15zölligen Theodoliten von *Bertel* in München, mit einem 8zölligen Höhenkreise, dessen Nonien unmittelbar 4" angeben. Es ist dies dasselbe Instrument mit welchem die geodätische Operation in Ostpreußen ausgeführt wurde.
2. In einem 12zölligen Theodoliten von *Gambey* in Paris, mit einem 12zölligen Höhenkreise, dessen Nonien unmittelbar 3" angeben.
3. In einem Box-Chronometer von *Tiede* in Berlin.
4. In einem Taschen-Chronometer von *Tiede*, dem 2<sup>ten</sup> Beobachter gehörig.

Die Signalisirungen wurden für die entfernteren Stationen ausschließlich durch Heliotropenlicht gemacht; an weniger entfernten, wurden Signaltafeln aufgestellt, welche 18 Zoll im Quadrat groß, weiß angestrichen, und in der Mitte mit einem horizontalen 6 Zoll breiten schwarzen Striche versehen waren, der zwischen den Parallelfäden der Fernröhre sehr schön einzustellen war.

Die Beobachtungen fingen des Vormittags um 7½ Uhr, des Nachmittags um 3 Uhr an. Des Vormittages wurden nie mehr als 12 Einstellungen gemacht, des Nachmittags aber 16, jedoch so, daß nach den ersten acht eine Pause von einer halben Stunde eintrat, damit die Ermüdung des Auges keinen nachtheiligen Einfluß auf die Güte der Beobachtungen erlangen möchte.

Die Anzahl der Beobachtungen wurde auf 30 bis 40 Einstellungen festgesetzt, so daß sie also nothwendig an verschiedenen Tagen und Tageszeiten wiederholt werden mußten. Zwischen jeder Reihe der Beobachtungen wurden beide Kreise umgewandt; Morgens dreimal, zwischen der 2<sup>ten</sup> und 3<sup>ten</sup>, 6<sup>ten</sup> und 7<sup>ten</sup>, und zwischen der 10<sup>ten</sup> und 11<sup>ten</sup> Beobachtung; Nachmittags viermal zwischen 2—3, 6—7, 10—11, 14—15. Wenn nicht Hindernisse aus der Witterung entstanden, welches selten der Fall war, wurde diese Regel streng befolgt.

Um die Gleichzeitigkeit der Beobachtungen mit der möglichsten Schärfe zu erlangen, wurde einige Minuten vor dem Beginn der Beobachtungen von beiden Stationen gegenseitig mit dem Heliotrope geleuchtet, oder es wurden statt dessen die Signaltafeln aufgestellt, zum Zeichen daß beide Beobachter vorbereitet waren. Hierauf verdeckte der Beobachter in *A* sein Licht oder seine Tafel; sobald der Beobachter in *B* dies sah, verdeckte er ebenfalls. Die Beobachtungen selbst fingen nun damit an, daß erst *A* sein Licht oder seine Tafel aufdeckte und dann *B*. Bei der nächsten vollen Minute, nachdem *B* aufgedeckt hatte, wurden die Objecte eingestellt und die Ableesungen gemacht. Hierauf deckten beide Beobachter wieder zu, und sobald die Instrumente für die zweite Beobachtung in Stand gesetzt waren, deckte erst *A* auf und dann *B*, und bei der nächsten vollen Minute, nachdem *B* aufgedeckt hatte, wurde die zweite Einstellung gemacht u. s. w. Das Verdecken und Aufdecken des Heliotropenlichtes geschieht mittelst Klappen, welche durch das Anziehen einer Schnur sich verschieben und bei dem Loslassen wieder zurückfallen, so daß diese Operation auf das Kommando des Beobachters von dem Gehülfen, der den Heliotropen richtet, mit der größten Leichtigkeit und Schnelligkeit ausgeführt werden kann. Dies Arrangement gewährte den Vortheil, daß kein Object eher eingelegt werden konnte, als bis beide Beobachter dazu vorbereitet waren; wir glauben daher auch, daß in Hinsicht der Gleichzeitigkeit der Beobachtungen nichts zu wünschen übrig geblieben ist.

Es wurde noch die Anordnung getroffen, daß bei dem Wechseln der Stationen immer eine Station übersprungen wurde dergestalt daß wenn *A, B, C, D* ... die Stationen der Reihe nach bezeichnen, bei dem ersten Wechsel sich der Beobachter von *A* nach *C*, bei dem zweiten, der von *B* nach *D* begab



u. s. w. Bei dieser Gelegenheit kamen jedesmal beide Beobachter zusammen, um die Chronometet zu vergleichen, und sich über den Fortgang des Geschäftes zu besprechen. Dieses letztere geschah auch, wenn es zu anderer Zeit nöthig war, vermittlest dazu eingeführter Heliotropen-Signale. Die Absicht dieser Anordnung war, die Anhäufung eines Fehlers zu vermeiden, welche entstehen würde, wenn die Theodoliten nicht die wahren Zenithdistanzen angaben, sondern Einflüssen einer Biegung unterworfen sein sollten. Der Ertelsche Theodolit war indessen in dieser Beziehung früher schon von dem Herrn Geheimenrath Bessel selbst untersucht und für richtig befunden worden. Um eine Controle der Beobachtungen zu erhalten, wurde vor dem Beginn oder nach der Beendigung jeder Reihe, durch Beobachtung einer nahen Marke (in beiden Lagen des Instrumentes) eine besondere Bestimmung des Zenithpunktes gemacht. Diese ist ohne Einfluss auf die Resultate, indem jede Annahme des Zenithpunktes des Instrumentes, durch die vorgenommenen Umwendungen desselben, aus demselben verschwindet; allein wir erkannten dadurch, dass Aenderungen vorhanden waren, welche häufig 3 bis 4" betrugen und einigemal sogar bis 10" stiegen. Den Grund hiervon glaube ich in der Einwirkung der Sonne auf die Instrumente suchen zu müssen, deren Strahlen durch ein einfaches Leinwandzelt nicht hinreichend abgehalten wurden.

Zur Ableitung der einzelnen Zenithdistanzen wurde ein Mittel aus sämtlichen Bestimmungen des Zenithpunktes angewendet, welche jede Reihe für sich ergab; dieses geschah, weil man nicht annehmen wollte, dass bei dem Transporte und dem Ein- und Auspacken der Instrumente ihr Zenithpunkt unverändert geblieben wäre.

Die Zeit vor und nach der Messung der Zenithdistanzen wurde zur Beobachtung der horizontalen Winkel zwischen allen sichtbaren Dreieckspunkten benutzt.

Am 27<sup>ten</sup> Juli langte der Königl. Ingenieur-Geograph Herr Bertram, der bis dahin in Neu-Vorpommern beschäftigt war, in Swinemünde an, und am 29<sup>ten</sup> nahmen die Beobachtungen auf den Stationen Swinemünde und Gollenberg ihren Anfang. Am 24<sup>ten</sup> Sept. waren alle 13 Stationen absolvirt. In den folgenden Tagen wurden auf der neuen Berliner Sternwarte die Angaben der Zenithdistanzen des Gambey'schen Theodoliten näher geprüft, indem beide Instrumente neben einander aufgestellt, und wechselseitig mit dem einen Fernrohr das Fadenkreuz des andern beobachtet wurde. Aus 36 Beobachtungen ergab sich, dass der Gambey'sche Kreis die Zenithdistanzen um 2"68 zu groß angab.

In der Zeit vom 27<sup>ten</sup> September bis Anfangs November brachte der Ingenieur-Geograph Bertram die Verbindung der Dreiecke zwischen Bernau und Oderberg zu Stande, und hier-

mit war die ganze Operation beendigt. Die beigelegte Karte giebt eine Uebersicht derselben; es konnten jedoch, der Kleinheit des Maassstabes wegen, nicht alle beobachteten Directionen eingetragen werden.

Zuvörderst musste das Dreiecksnetz berechnet werden, um dadurch die Entfernungen der Signalpunkte von einander zu erhalten. Dieses Dreiecksnetz lieferte 42 zu seiner Construction nicht nothwendige Data, welche also eben so viele Bedingungs- gleichungen ergaben, von denen 12 die Verbindung zwischen Berlin und dem Semmelberge, 17 die zwischen Oderberg und Stettin, und 13 zwischen Stettin und dem Gollenberge betreffen. Diese wurden nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, und die beobachteten Winkel nach den daraus hervorgegangenen Verbesserungen corrigirt. Sämmtliche Rechnungen sind nach den von dem Herrn Geheimenrath Bessel ertheilten Vorschriften ausgeführt worden.

Der Lieutenant von Möner, ein junger, eben so thätiger als geschickter Offizier, hat mich dabei auf das eifrigste unterstützt.

Es würde viel zu weitläufig sein hier das ganze Detail der Rechnungen mittheilen zu wollen, ich glaube mich daher lediglich auf die Angabe der Resultate beschränken zu müssen, und führe nur der leichteren Uebersicht wegen die Ausdrücke an, nach welchen die Höhendifferenzen und die Coefficienten der Strahlenbrechung gefunden worden sind.

Es seien  $h$  und  $h'$  die Höhen zweier Stationen  $A$  und  $B$  über dem Meer,  $s$  und  $s'$  ihre gegenseitigen Zenithdistanzen und  $a$  die Entfernung der Punkte  $A$  und  $B$ , so ist.

$$h' - h = a \lg k (s' - s) \text{ und}$$

$$1 - k = \frac{r}{s \omega} (s' + s - 180)$$

wo  $k$  der Coefficient der Strahlenbrechung,  $r$  der Krümmungsradius und  $\omega = 206264''8$  ist.

Nachdem die beobachteten Zenithdistanzen auf die Mittelpunkt der Instrumente reducirt, und die oben angeführte Correction für den Gambey'schen Theodoliten angebracht war, wurden die mittleren Werthe von  $\frac{s' - s}{s}$  gesucht, und daraus die Höhendifferenzen berechnet.

Die wahrscheinlichen Fehler wurden zuerst für die Höhenunterschiede je zweier zusammengehöriger Stationen berechnet, und aus diesen demnächst die wahrscheinlichen Fehler von Swinemünde oder dem Engen Oderkrüge an, bis zu jeder Station abgeleitet. Nennt man  $M$  den mittl. Werth von  $\frac{1}{2}(s' - s)$ , so ist der Fehler jedes einzelnen  $v = \frac{1}{2}(s' - s) - M$ . Bedeutet nun  $s$  den mittleren, und  $\omega$  den wahrscheinlichen Fehler, so hat man:



$ss = \frac{1}{n}(\nu\nu)$ , wo  $n$  die Anzahl der Beobachtungen

und  $w = s.0.6745$ .

Aus diesem Werth von  $w$  in Secunden erhält man den wahrscheinlichen Fehler des Höhenunterschiedes in Toisen  $w_s = \frac{sw}{w}$ .

Sind ferner  $w_1, w_2, \dots$  die wahrscheinlichen Fehler der Höhenunterschiede der einzelnen Stationen, so ist der wahrscheinliche Fehler jeder Station auf den Ausgangspunkt im Niveau des Meeres bezogen  $W = \sqrt{w_1^2 + w_2^2 + \dots}$ .

Zur Ermittlung der Krümmungsradien mußten die Azim.

Namen der Stationen.	Log. der Entf. in Toisen.	Azimuthe.	Breiten.	Längen.	Werthe von $\frac{w}{r}$ .
Plattform der Sternwarte		203° 50' 46" 56	52° 30' 15" 95	31° 3' 34" 74	—
Kreuzberg.....	2,9897321	40 48 24,40	52 29 19,61	31 2 54,72	—
Eiche.....	3,9009200	36 9 15,97	52 33 23,86	31 14 53,82	0,0629502
Löhme.....	3,7793767	59 8 29,32	52 38 30,09	31 21 1,87	0,0630093
Semmelberg.....	4,0531671	13 33 12,84	52 44 34,49	31 37 50,16	0,0629530
Oderberg.....	3,8714783	53 15 21,17	52 52 10,46	31 40 51,84	0,0630543
Koboldsberg.....	4,0634759	16 59 20,15	52 59 25,99	31 57 1,15	0,0629658
Garz.....	4,1445340	38 40 24,23	53 13 27,00	32 4 9,44	0,0630468
Klütz.....	3,9397395	8 55 24,08	53 20 35,14	32 13 42,60	0,0630005
Stolzenhagen.....	3,9734419	337 21 54,31	53 30 21,09	32 16 16,95	0,0630527
Ziegenort.....	3,9907197	323 15 35,29	53 39 50,58	32 9 36,96	0,0630332
Gollenberg.....	4,2034231	53 20 32,85	53 53 16,53	31 52 36,96	0,0630014
Swinemünde.....	3,2994281		53 54 31,51	31 55 27,67	—

Der erste Werth von  $\frac{w}{r}$  bezieht sich auf die Mitte der Entfernung Kreuzberg — Eiche u. s. w.

Das mittlere Niveau der Ostsee aus 9jährigen täglichen

Beobachtungen findet in Swinemünde bei einem Pegelstande von 3 Fuß 6 Zoll Statt, und ist der Nullpunkt, auf welchen sich die folgenden Angaben beziehen.

Angabe der Punkte.	Anzahl der Beob.	Werthe von $\frac{s'-s}{s}$	Höhenunterschiede.	Wahrsch. Fehler der Höhenunterschiede.	Höhe über der Ostsee.	Wahrsch. Fehler jeder Station.
Nullpunkt des Pegels in Swinemünde.....					— 0,564	
Fernrohr auf der Station Swinemünde.....					+ 1,406	
" " " " Gollenberg.....	34	+ 0° 53' 31" 38	+ 31,027	0,013	+ 32,433	0,013
" " " " Ziegenort.....	33	— 0 4 25,70	— 20,577	0,155	+ 11,856	0,156
" " " " Stolzenhagen.....	40	+ 0 11 53,17	+ 33,845	0,114	+ 45,701	0,193
Nullpunkt des Pegels am Engen-Oderkrüge.....	12	— 1 5 16,85	— 46,038	0,017	— 0,337	0,194
Niveau des Hafes am Pegel bei dem Engen-Oderkrüge	—		+ 0,332	—	— 0,005	0
Fernrohr auf der Station Klütz.....	30	— 0 6 10,05	— 16,876	0,082	+ 28,830	0,084
" " " " Garz.....	35	— 0 2 9,06	— 5,446	0,068	+ 23,384	0,108
" " " " Koboldsberg.....	44	+ 0 11 34,68	+ 46,978	0,229	+ 70,362	0,254
" " " " Oderberg.....	31	— 0 2 40,94	— 9,031	0,090	+ 61,331	0,269
" " " " Semmelberg.....	33	+ 0 9 34,49	+ 20,718	0,090	+ 82,049	0,281
" " " " Löhme.....	35	— 0 9 38,04	— 31,674	0,110	+ 50,375	0,302
" " " " Eiche.....	35	— 0 8 50,25	— 15,468	0,055	+ 34,907	0,307
" " " " Kreuzberg.....	36	+ 0 0 18,62	+ 0,718	0,081	+ 35,625	0,317
" " " " Berliner Sternwarte.....	32	— 0 40 28,79	— 11,501	0,008	+ 24,124	0,317
Fußboden des magnet. Häuschens bei der Sternw.			— 6,516	—	+ 17,608	—
Knopf des Marienthurms (Mitte).....	50				+ 62,097	
Stralsenpflaster am Fuße desselben.....					+ 17,919	
Niveau der Spree am Oberbaum.....					+ 16,714	

Der Engen-Oderkrug liegt am Ausfluß der Oder in das Haf, welches mit der Ostsee gleiches Niveau hat; die Höhe dessel-

ben sollte also gleich Null sein, was in der That näher Statt findet, als man zu erwarten berechtigt ist.



Sämmtliche Bestimmungen beruhen auf Beobachtungen mit Heliotropenlicht, mit Ausnahme der am 13<sup>ten</sup> und 14<sup>ten</sup> Septbr., welche bei bedecktem Himmel in Löhme nach dem Knopf des Marienthurms in Berlin gemacht worden sind.

Der größte Werth von  $k$  fand am 16<sup>ten</sup> Sept. bei ruhiger Luft und angenehmer Temperatur Statt; der kleinste zeigte sich unmittelbar darauf am 17<sup>ten</sup> Sept. bei empfindlicher Kälte und ziemlich heftigem Wind.

Die Engländer nehmen den Coefficienten der Strahlenbrechung  $= 0,2$ , die Franzosen  $= 0,16$  an, und *Gauß* hat ihn  $= 0,1306$  bestimmt. Es würde demnach der Coefficient der Engländer etwa dem halben Tagebogen  $0,85$ , der der Franzosen dem halben Tagebogen  $0,75$ , und der *Gauß'sche* dem halben Tagebogen  $0,6$  entsprechen. In wiefern sich hier eine Uebereinstimmung zeigt oder nicht, vermag ich nicht zu beurtheilen.

da mir nicht bekannt ist, auf welche Tageszeit sich diese Coefficienten beziehen.

Aus dem wahrscheinlichen Fehler des Höhenunterschiedes jedes Paares der Stationen, welchen ich angegeben habe, geht hervor, was die Methode der Gleichzeitigkeit der gegenseitigen Beobachtungen geleistet hat. Ohne Zweifel fällt ein Theil dieses Fehlens den Beobachtungen selbst zur Last, zumal da die zu beobachtenden Punkte selten ganz ruhig erscheinen. Wenn man dieses berücksichtigt, so wird man geneigt zu glauben, daß ähnliche Anwendungen derselben Methode immer so viel leisten werden, als durch die Genauigkeit der zu benutzenden Instrumente geleistet werden kann. Nur einmal, zwischen Garz und dem Koboldberge, zeigt sich an dem ersten Orte eine stärkere Aenderung der Zenithdistanzen als an den letzteren, welche auf eine Ungleichheit der Krümmung des Weges des Lichts an beiden Endpunkten hinzudeuten scheint.  
*Baeyer.*

## Ueber die Bahn des Doppelsterns $\alpha$ Geminorum.

Von Herrn Dr. Mädler.

Obgleich wir über dieses Binärsystem seit 117 Jahren Beobachtungen besitzen, so läßt sich doch über die Elemente der Bahn noch sehr wenig schließen, und nur der Umstand, daß Castor zu den Fundamentalsternen gehört und die Angaben für seine Rectascension sich auf das Mittel aus beiden Sternen beziehen, dürfte schon jetzt eine Untersuchung dieses Systems rechtfertigen und den daraus gefolgerten Resultaten einigen Werth verleihen.

Eine solche Untersuchung ist bereits von *Herschel*, aber (wie bei allen seinen Doppelsternbahnen) auf graphischem Wege geführt worden, und bereits die Beobachtungen der letzten Jahre zeigen, zu beträchtliche constante Abweichungen von seiner Ephemeride, um sie noch für zufällig gelten lassen zu können. Namentlich hat auch *Struve* angemerkt, daß seine Messungen jetzt eine Zunahme der Distanz andeuten, während aus *Herschels* Untersuchungen eine Abnahme folgt.

Die Beobachtungen, welche ich auffinden konnte, sind, reducirt auf das Aequinoctium von 1800, die folgenden:

Jahr.	Position.	Distanz.	Beobachter.
1719,84	355° 23' 9" *)	—	Bradley u. Pond.
1759,80	323 32,3	—	Bradley u. Maskelyne.
1779,85	302 39,7	—	Herschel.

\*) Die ursprüngliche Vergleichung mit zwei benachbarten Sternen, wie *Rigaud* sie mitgetheilt hat, ergiebt 358° 36'. *Herschel* aber hat dies in 355° 53' verändert, wegen des Winkels, den die Gesichtslinien beider Augen mit einander machen. Die Reduction auf 1800 beträgt in 80,16 Jahren 29',1.

Jahr.	Position.	Distanz.	Beobachter.
1780,43	—	< 5 29	Herschel.
1783,46	293° 8'6	—	—
1791,15	292 53,8	—	—
1794,06	290 37,9	—	—
1800,27	284 19,1	—	—
1802,08	282 46,6	—	—
1803,19	280 34,2	—	—
1813,83	272 55,0	—	Struve.
1816,97	270 6,1	—	Herschel jun.
1819,10	269 43,0	5 48	Struve.
1821,21	267 14,7	—	Herschel jun. u. South.
1822,10	—	5,36	—
1823,11	265 7,4	—	—
1825,24	263 27,2	4,77	South.
1826,23	262 41,5	4,404	Struve.
1827,28	262 28,9	4,355	—
1828,30	262 19,2	4,64	Herschel jun.
1828,69	262 2,3	4,36	Struve.
1829,29	260 34,6	4,52	Herschel jun.
1829,88	261 8,8	—	—
1830,52	259 12,0	—	—
1830,60	—	4,68	—
1831,06	259 34,3	4,730	Bessel.
1831,11	259 48,3	—	Herschel jun.
1831,19	—	(5,16)	—
1831,22	258 20,7	4,67	Davies.
1831,31	259 45,7	4,464	Struve.
1832,51	258 12,1	4,563	—
1832,86	257 55,3	4,525	—
1833,35	258 7,3	—	Beer u. Mädler.
1834,56	257 44,6	4,722	Mädler.
1835,33	256 0,8	4,734	Struve.
1835,53	256 56,9	4,605	Mädler.
1836,26	255 37,1	4,647	—

Die Uvereinbarkeit der Beobachtung von 1783 mit allen übrigen liegt am Tage, und sie ist demnach hier gar nicht weiter berücksichtigt, daß auch die beiden ersten von 1719 u. 1759 nicht den Werth der späteren, mit Fadenmikrometern angestellten, haben können, ist gleichfalls außer Zweifel, nur ist namentlich die erste unentbehrlich, da die späteren allein höchstens drei Epochen gaben.

Allein die Verbindung sämtlicher Beobachtungen hat zu dem sonderbaren Resultat geführt, daß diejenige Ellipse, welche allen Beobachtungen der Positionswinkel möglichst Genüge leistet, den ruhenden Stern nicht einschließt, also eine unmögliche Bahn giebt. Jede andere den bekannten Bewegungsgesetzen entsprechende Projectionsellipse erfordert, wenn sie die späteren Beobachtungen von 1779 bis 1836 möglichst genau darstellen soll, für 1719,84 einen kleineren als den angegebenen Positionswinkel. Zugleich ergab sich aber aus dieser Untersuchung, daß in allen irgend annehmbaren Bahnelementen für die nächsten 30 bis 40 Jahre nahe dieselben Distanzen und Positionen der scheinbaren Ellipse Statt finden würden, und daß solchergestalt der nächste Zweck, die gegenseitige Lage der Sterne im Voraus zu kennen, schon jetzt erreicht werden könne, wenn gleich eine eigentliche Bahnbestimmung der Zukunft überlassen bleiben muß.

Je näher man den beweglichen Stern an der Südostseite des ruhenden vorüberführt, desto besser läßt sich die Beobachtung von 1719 darstellen, desto größer werden aber auch Neigung, Excentricität und halbe große Axe der wahren Bahn. Ich habe demnach zwei Bahnen berechnet; eine, in welche der bewegliche Stern vom ruhenden nur 0°08 entfernt bleibt, und eine zweite, in welcher bei der Position von 1719 ein Fehler von 3½ Graden angenommen werden muß; und die also, auf der einen wie auf der andern Seite, beiläufig die Extreme zu bezeichnen scheinen, innerhalb deren wir die wahre Bahn anzunehmen haben. Es sind die folgenden:

	Hyp. I.	Hyp. II.
Durchgang durch das Perihel	1898,775	1913,902
Halbe große Axe	43°257	7°008
Excentricitäts-Winkel	84°40'3	52°52'1
Neigung	87 21,8	70 58,3
Knoten	22 40,1	23. 5,0
Abstand des Perih. vom Knoten	89 40,6	87 36,6
Umlaufszeit	199,2035 Jahre	230,299 Jahre

Bewegung westlich.

Die nach beiden Hypothesen übrigbleibenden Fehler sind die folgenden:

	Positionswinkel.	
	Hyp. I.	Hyp. II.
1719,84	+ 59'6	+ 207'4
1759,80	+ 126,5	+ 168,8

	Hyp. I.	Hyp. II.
1779,85	— 41'0	— 7'7
1791,15	+ 1,3	+ 17,5
1794,06	+ 25,3	+ 39,5
1800,27	— 31,2	— 20,1
1802,08	— 16,9	— 8,0
1803,19	— 90,4	— 81,5
1813,83	+ 1,5	— 0,4
1816,97	— 11,6	— 16,2
1819,10	+ 68,4	+ 62,6
1821,21	+ 20,7	+ 13,9
1823,11	— 27,7	— 34,8
1825,24	— 19,6	— 27,2
1826,23	— 22,0	— 27,9
1827,28	+ 15,2	+ 6,9
1828,30	+ 51,5	+ 43,9
1828,69	+ 52,1	+ 43,6
1829,29	— 8,8	— 16,8
1829,88	+ 51,6	+ 42,5
1830,52	— 36,8	— 46,8
1831,06	+ 9,5	— 0,3
1831,11	+ 25,8	+ 16,3
1831,22	— 57,3	— 66,8
1831,31	+ 31,6	+ 22,1
1832,51	— 9,6	— 19,3
1832,86	— 11,3	— 21,0
1833,35	+ 23,8	+ 12,2
1834,56	+ 51,1	+ 41,4
1835,33	— 20,1	— 29,6
1835,53	+ 44,5	+ 35,0
1836,26	— 4,3	— 13,6

#### Distanzen (seit 1826)

	Hyp. I.	Hyp. II.
1826,23	— 0°067	— 0°073
1827,28	— 0,072	— 0,077
1828,30	— 0,152	— 0,155
1828,69	+ 0,123	+ 0,122
1829,29	— 0,164	— 0,166
1829,88	— 0,013	— 0,014
1830,60	+ 0,136	+ 0,134
1831,06	+ 0,175	+ 0,173
1831,22	+ 0,013	+ 0,014
1831,31	— 0,095	— 0,094
1832,51	— 0,014	— 0,014
1832,86	— 0,059	— 0,057
1834,56	+ 0,105	+ 0,110
1835,33	+ 0,104	— 0,109
1835,53	— 0,028	— 0,021
1836,26	0,000	+ 0,007

#### Ephemeride (Aequin. 1800).

	Hyp. I.		Hyp. II.	
1837,0	255° 12'4	4° 660	256° 20'4	4° 651
38	254 30,6	4,677	254 38,5	4,667
39	253 49,0	4,695	253 56,8	4,683
40	253 7,8	4,712	253 15,6	4,699
41	252 26,9	4,729	252 34,7	4,716
42	251 46,3	4,746	251 54,0	4,733
43	251 6,0	4,762	251 13,5	4,749
44	250 25,1	4,779	250 33,6	4,765
45	249 45,4	4,795	249 54,0	4,780

Hyp. I.			
1846,0	249° 6'9	4'811	
47	248 27,6	4,826	
48	247 48,6	4,840	
49	247 9,3	4,854	
50	246 30,7	4,869	
51	245 51,3	4,883	
52	245 14,0	4,897	
53	244 35,9	4,910	
54	243 57,9	4,924	
55	243 20,1	4,937	
56	242 42,6	4,948	
57	242 5,3	4,958	
58	241 28,2	4,967	
59	240 51,3	4,976	
60	240 14,5	4,984	
61	239 37,8	4,991	
62	239 0,1	4,998	
63	238 24,5	5,003	
64	237 47,9	5,007	
65	237 11,5	5,010	
66	236 35,2	5,011	
67	235 58,9	5,010	
68	235 22,6	5,008	
69	234 46,2	5,005	
70	234 10,0	5,001	
71	233 33,8	4,995	
72	232 57,7	4,988	
73	232 21,5	4,979	
74	231 45,2	4,966	
75	231 8,8	4,949	
76	230 32,0	4,928	
77	229 54,8	4,904	
78	229 16,9	4,875	
79	228 38,3	4,843	

Hyp. II.			
249° 14'4	4'795		
248 35,1	4,810		
247 56,1	4,824		
247 16,8	4,838		
246 38,3	4,851		
245 58,9	4,865		
245 21,5	4,878		
244 43,4	4,891		
244 5,4	4,903		
243 27,5	4,915		
242 50,0	4,926		
242 12,7	4,936		
241 35,6	4,945		
240 58,8	4,953		
240 21,9	4,962		
239 45,3	4,971		
239 8,6	4,978		
238 32,0	4,985		
237 55,4	4,991		
237 19,1	4,995		
236 42,8	4,998		
236 6,6	4,999		
235 30,3	5,000		
234 53,9	5,001		
234 17,7	5,001		
233 41,7	5,000		
233 5,8	5,000		
232 29,7	4,998		
231 53,5	4,995		
231 16,9	4,990		
230 40,1	4,984		
230 3,1	4,973		
229 26,0	4,960		
228 48,7	4,947		

Hyp. I.			
1880	227° 59'3	4'806	
81	227 19,6	4,763	
82	226 39,1	4,712	
83	225 57,7	4,654	
84	225 15,1	4,586	

Hyp. II.			
228° 11'2	4'932		
227 33,5	4,918		
226 55,7	4,902		
226 17,7	4,884		
225 39,6	4,864		

Ich habe die Ephemeride so weit fortgeführt, um zu zeigen, dass sich selbst nach 30 bis 40 Jahren kaum eine Entscheidung über die Form der Bahn hoffen lässt, es wäre dann, dass die Beobachtungen eine gänzliche Abweichung von der Vorausberechnung zeigen sollten; alsdann aber würde man genöthigt sein, entweder die Beobachtung von 1719 ganz zu verlassen, oder in dem seit 1779 gemachten beträchtlich größere Fehler, als hier geschehen, anzunehmen.

Die Distanzmessungen von 1826 halte ich für ganz unverlässlich; auch den späteren habe ich gar keinen directen Stimmwerth beigelegt, sondern sie nur für die halbe große Ase benutzt.

Abgesehen von der geringen Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens einer so starken Neigung mit einer völlig kometenartigen Excentricität, wie es die erste Hypothese verlangt, so scheint auch die etwas kleinere Summe der Fehlerquadrate bei den neueren Beobachtungen zu Gunsten der zweiten zu sprechen. Uebrigens kann man sämtliche Elemente, mit Ausnahme des Knotens und der Länge des Perihels, noch stark verändern, ohne von den besseren Beobachtungen erheblich abzuweichen, noch auch die Ephemeride für die nächsten Jahrzehende merklich zu verändern.

Herschels Ephemeride weicht von der meinigen (in der zweiten Hypothese) gegenwärtig etwa  $-2^\circ$  im Positionswinkel ab; die Distanz stimmt überein. Für die nächsten Jahre ist der Unterschied:

1839	$-2^\circ 35'$	$-0^\circ 30'$	1848	$-8^\circ 53'$	$-1^\circ 45'$
1842	$-3^\circ 53'$	$-0^\circ 54'$	1856	$-78^\circ 26'$	$-4^\circ 25'$
1845	$-5^\circ 47'$	$-0^\circ 93'$			

Mädler.

## Vermischte Nachrichten.

Herr Professor *Slawinski*, Director der Sternwarte in Wilna, ist von S. M. dem Kaiser von Russland zum Ritter des St. Annenordens 3ter Classe ernannt.

Herr Capitain *v. Rasder*, der die Signale auf Moen um die Längendifferenz zwischen Kopenhagen und Arcona zu bestimmen besorgte, hat dort mit einem kleinen Kreise von *Pistor* die Polhöhe von Dronningstol im Mittel aus 3 Tagen, an denen er Circummeridianhöhen der Sonne beobachtete,

$$= 54^\circ 57' 43''$$

gefunden.

In seinem Tagebuch findet sich unter dem 6. Jun. 1833 folgende interessante Notiz:

„Heute sah ich den ganzen Nachmittag hindurch, und besonders Abends zwischen 7 und 8 Uhr, 4 Kirchthürme von Kopenhagen (den Petrithurm, den Frauenturm und die beiden Thürme auf Christianshafen) sehr deutlich bis ungefähr auf ihre halbe

Höhe. Der runde Thurm war unendlich und erschien nur als eine dunkle Masse.“

„Ebenso sah ich mit dem Fernrohr die schroffen Ufer der Insel Bornholm sehr deutlich, und einzelne weisse Punkte auf der Insel, die wahrscheinlich Häuser waren.“

Auf der Hamb. Sternwarte ist folgende Sternbedeck. beobachtet:  
1836 Jul. 23 Eintritt  $\delta$  Scorp.  $9^h 53' 21'' 5$  m. Zt. *Rümker*.

— 20,9 m. Zt. *Peters*.

Wir haben sie auf der Altonser Sternwarte beobachtet.  
 $9^h 53' 11'' 7$  M. Z. scharf.

Ein Cometensucher von *Utschneider* u. *Fraunhofer* (Nr. 3, 24 Zoll Brennww., 34 Lin. Oeffnung mit einem astron. Ocular von 10mal. Vergr. Gesichtsfeld  $60^\circ$ ) vollkommen neu, ist für 28 Gulden (im 24 fl Fuß) zu verkaufen bei *W. Melhop*, Alst. Fabrikant Nr. 33 in Hamburg.

(Inh. zu Nr. 313. 314. 315.) Beitrag zu den Methoden, die Störungen der Cometen zu berechnen. Von Herrn Geh. Rath u. Ritter *Bessel*. p. 1. (zu Nr. 316.) Ueber den Höhenunterschied des casp. u. des schwarzen Meeres p. 49. — Berichtigung. p. 53. — Schreiben des Herrn

*Lamont*, Directors der Münchener Sternwarte, an den Herausgeber. p. 53. — Ueber den VI. Saturns-Satelliten. p. 53. — Ueber die Beob. des *Halley'schen* Cometen mit dem großen Refractor der k. Sternwarte bei München. p. 57. — Schreiben des

Herrn *Nobert* an den Herausgeber, nebst Beob. zur Bestimmung der Länge und Polhöhe von Barth. p. 59. — Auszug aus einem Schreiben des *Padre De Vico*, Gehülfsen auf der Sternwarte des Collegio Romano. p. 61. — Nachrichten über die

Sonnenfinsternisse am 15ten Mai 1836. p. 63.

(zu Nr. 317.) Bestimmung der Höhe von Berlin. Von Herrn Major *Bayer*. p. 65. — Ueber die Bahn des Doppelsterns  $\alpha$  Gem. p. 75. — Vermischte Nachrichten. p. 79.

Altona 1836. September 28. (Hiebei eine Kupfertafel.)

Schreiben des Herrn *T. Henderson* an den Herausgeber.

Edinburgh Observatory October 31, 1833.

Herewith I transmit a Catalogue of the Mean Declinations of 172 principal Fixed Stars for January 1, 1833, deduced from observations which I made at the Observatory, Cape of Good Hope, betwixt May 1832 and May 1833.

The Instrument employed was a Mural Circle constructed by Mr. *Thomas Jones*, six feet in diameter, in all respects similar to those in use at the Royal Observatory at Greenwich, excepting that in the Cape Instrument the axis of the Instrument revolved upon Y bearings placed at its extremities.

From a careful scrutiny of this Instrument, performed by bringing each fifth degree of the limb under each of the six fixed equidistant Microscopes, and by observing the differences betwixt angles of 60° as indicated by the mean of the six Microscopes and by the means of each set of three and two equidistant Microscopes, it appeared either that the divided limb was of an elliptical shape, or that the divisions were not equidistant, or that both these circumstances affected the Instrument. It farther appeared that, on this account, there required to be applied to the mean of the readings of two equidistant Microscopes, a correction

$$= 5^{\circ}523 \sin(2U + 83^{\circ}4') + 0^{\circ}569 \sin(4U + 16^{\circ}46')$$

and to the mean of the readings of three equidistant Microscopes a correction

$$= 1^{\circ}471 \sin(3U + 321^{\circ}8')$$

*U* denoting the reading of any of the Microscopes employed.

From the same examination, as well as from the daily observations made with the Instrument, it also appeared that the pivots of the axis were of an elliptical and, in some parts, of an irregular shape, that the centre of the pivot was not concentric with the centre of the divided limb, — and that the supports of the axis underwent occasional variations of position upon the pier, causing corresponding variations in the line of divisions towards the single Microscopes. But though the changes produced by these causes in the readings of the Instrument were visible in the Microscopes when taken singly, yet being analogous to the effect of excentricity, they disappeared in the mean of the readings of two or any other number of equidistant Microscopes.

14r B4.

To determine the errors of the mean readings of the six Microscopes, additional Microscopes were required, — to be used in the manner practised by *M. Bessel* in ascertaining the errors of division of his Meridian Circle. But not having these additional Microscopes at the Cape Observatory, all that lay in my power was to estimate the probable error of the uncorrected mean of the six Microscopes. From the examination of the divisions, from a comparison of the declinations of Stars given by the Instrument, from observations by direct and by reflected vision, and from those above and below the pole, and from a comparison of the declinations given by the Instrument with the declinations observed in Europe, the probable error of the mean of six Microscopes (so far as the figure of the Instrument and the errors of division are concerned) appeared to be about a quarter of a second; — and no similar Instrument, the observations made with which I have examined, seems to possess a higher degree of accuracy.

The details of my examination of the Circle are contained in a Paper published in Vol. VIII of the Royal Astron. Soc. Memoirs, to which for further particulars I beg leave to refer.

In reducing the observations *M. Bessel's* Refractions given in the *Tabulae Regiomontanae* were employed. The coefficient of Lunar Nutation adopted was 9<sup>u</sup>25 and of Aberration 20<sup>u</sup>50.

In deducing the Declinations from the observations, I followed as far as possible the method of *M. Bessel* which he has explained in Section VII of the *Königsberg Observations*. In one particular I thought it proper to adopt a different mode from his. For determining the variations of position of his Circle he employs the observations of the two Circumpolar Stars  $\alpha$  and  $\delta$  Ursae Minoris, but at the Cape the Stars near the Pole have inferior Altitudes, their observations are liable to greater fortuitous errors, and not being visible by day their consecutive superior and inferior culminations can seldom be observed. I had recourse to those Stars most frequently observed on both sides of the Zenith whose Zenith distances were under 45°. They are 39 in number, and their observations amount to 1374. Having compared together the observations of each of these Stars made at different times I



obtained the variations of position of the Circle, or rather of the Pier supporting it, which were gradual and of small extent; and applying the variations the observations are referred to one fixed position of the Instrument, in which position the places to be assigned to the Zenith and Pole are to be investigated from combining together the observations by direct and reflected vision, and those above and below the Pole.

It appeared, however, necessary previously to investigate the value of the numerical coefficient in the Thermometrical Factor for correcting the refractions. M. Bessel has with the utmost pains determined this coefficient from his Königsberg Observations; but it was interesting to ascertain whether his value would suit the climate of the Cape, and the meteorological Instruments in use there. Following his method I employed all the observations of Stars on both sides of the Zenith whose Zenith distances were betwixt  $60^\circ$  and  $85^\circ$ . They are 37 in number and their observations amount to 613. After forming the equations of condition, and assigning to each a weight depending upon its probable error, the solution of the equations by the method of minimum squares indicated that in order to represent the Cape observations as nearly as possible, M. Bessel's coefficient (0,36438) required to be multiplied by 0,951863. As however the calculation brought out the probable error of this Factor to be 0,020732, and as by its substitution in the computations of refraction the squares of the errors were diminished only from  $1672''$  to  $1664''$ , and no change worth regarding was produced in the mean results of the observations, I deemed it expedient to retain M. Bessel's coefficient unaltered.

In these investigations it was necessary to ascertain the probable errors of the results of the observations at different Zenith distances. These errors are the combined effects of errors of observation, of reading off, of the estimated position of the Instrument, of refraction, and of the reduction to the assumed epoch. I have found as follows:

The probable error of the result of a single observation

from 272 obs. of 3 Stars at Mean Zenith distance $0^\circ 19'$ to be $0^\circ 44'$	
— 411 — 12 ————— 24 20 — 0,52	
— 293 — 15 ————— 63 21 — 0,78	
— 218 — 11 ————— 76 5 — 1,03	
— 102 — 11 ————— 83 12 — 2,02	

Near the Zenith these errors appear to be as small if not less than those found in Europe; — but nearer the horizon the errors appear to be greater at the Cape than in Europe. This

is no doubt caused by the greater tremor of the Stars at low Altitudes in the warm Climate of the Cape.

The next subject of investigation was the comparison of the direct with reflected observations. From this comparison it appeared that the Cape Circle exhibited the same peculiarity which has been noticed in several others; namely, that the reflected observations give greater Zenith distances than the direct observations. Assuming that these differences have arisen from the effect of gravity on the line of collimation, and that in order to make them disappear the readings of the Instrument, direct and reflected, require a correction of the form  $a \times \text{Sine Zenith distance}$ , I have obtained from a discussion of 958 direct and 353 reflected observations of 31 Stars situated within  $34^\circ$  of North and  $40^\circ$  of South Zenith distance the value of  $a$ ,  $1''.01$ : And the probable error of the result of a reflected observation at the mean Zenith distance  $26^\circ 31'$  appeared to be  $0''.50$ ; while that of a direct observation at the same Zenith distance is  $0''.53$ . So that in the Cape observations (and M. Bessel had previously made the same remark on the Greenwich observations) the reflected observations are affected with no greater contingent errors than the direct observations. The reflecting fluid employed was Mercury contained in a wooden trough about 15 inches long, 4 inches broad, and filled to the depth of about half an inch.

Having applied to the observations the correction  $1''.01 \times \text{Sine Zenith distance}$ , the horizontal and Zenith points upon the limb of the Circle were obtained from 503 observations above Pole and 435 observations below Pole of 27 Stars (whose double transits were comprised betwixt  $27^\circ$  and  $85^\circ$  of Zenith distance) the Altitude of the Southern Pole or the Latitude was obtained  $= 33^\circ 56' 2''.44$ . From the same observations I endeavoured to ascertain whether M. Bessel's coefficient of refraction required any alteration, and the solution of the equations of condition formed for that purpose indicated an increase in the refractions of  $\frac{1}{10}$  part, reducing the Latitude to  $33^\circ 56' 2''.05$ ; but as the change in the refractions rendered the observations of the Circumpolar Stars scarcely to any extent more accordant, and as the observations of the Northern Stars are opposed to any increase, I have retained the refractions of the Tabulae Regiomontanae.

Being now in a condition to extract the Declinations of the Stars from the observations, the next point to be enquired into is, whether the reduced observations make the distance betwixt the South Pole and the Equator  $90^\circ$  exactly. The Polar point has been ascertained; but to determine the position of the Equator a continued series of Solar observations both in Right Ascension and in Declination is requisite. During my

residence at the Cape Observatory, the Solar observations were postponed till the Instruments should be effectually screened from the direct action of the Sun, and this was not accomplished at my departure. If such a precaution be considered indispensable in Europe, it appears much more necessary in a climate where the direct heat of the Sun acts with intense effect. For determining the position of the Equator I had recourse to the declinations of the fundamental Stars given by MM. *Bessel*, *Struve* and *Airy* each of whom has ascertained with great care the position of the Equator with reference to these declinations. M. *Bessel's* Declinations are contained in the *Tabulae Regiomontanae*; M. *Struve's* in Vol. VI of his Dorpat observations; and Mr. *Airy's* in the Cambridge Observations for 1833 and 1834.

Having corrected the Cape observations by the quantity  $1^{\circ}01 \times \text{Sine Zenith distance}$ , and assumed the Latitude  $33^{\circ}56'2^{\circ}44$ , I computed the Declinations of *Maskeleyne's* 36 Stars. On comparing the Declinations of the Stars between the parallels of  $-10^{\circ}$  and  $+10^{\circ}$  with the Declinations of MM. *Bessel*, *Struve* and *Airy*, it appeared that the Cape Declinations are  $2^{\circ}73$  more northerly than M. *Bessel's*;  $1^{\circ}50$  more northerly than M. *Struve's*; and  $0^{\circ}98$  more northerly than Mr. *Airy's*. From the Solar observations M. *Bessel* found his Declinations at the Equator to be  $0^{\circ}79$  too southerly; M. *Struve* found his to be  $0^{\circ}03$  too northerly, and Mr. *Airy* his  $0^{\circ}53$  too northerly. Hence the Cape Declinations about the Equator are too northerly by

$2^{\circ}73 - 0^{\circ}79 = 1^{\circ}94$  by comparison with *Bessel*.

$1^{\circ}50 + 0^{\circ}03 = 1^{\circ}53$  by comparison with *Struve*.

$0^{\circ}98 + 0^{\circ}53 = 1^{\circ}51$  by comparison with *Airy*.

The mean is  $1^{\circ}66$ , by which the Cape Declinations are too northerly at the Equator.

This quantity is almost the same as  $1^{\circ}38$  by which the arc measured directly on the limb of the Instrument betwixt the Pole and the Equator has been increased in consequence of the correction  $1^{\circ}01 \times \text{Sine Zenith distance}$  having been applied. If this correction be disregarded the direct observations make the distance betwixt the Pole and the Equator only  $0^{\circ}28$  greater than  $90^{\circ}$ ; — and it is not possible to answer for so small a quantity in this enquiry.

The correction applied is of an extremely doubtful nature, and as the direct observations appear to give more accurate results when it is disregarded I conceive that I am warranted in deducing the Declinations from the direct observations alone, without correction.

Proceeding therefore to the calculation of the Declinations upon this principle, from 897 direct observations of the Circumpolar Stars, the Polar point is found to be  $33^{\circ}56'3^{\circ}25$ ; — from 411 observations of the seven stars nearest the Pole most frequently observed (situated within  $3^{\circ}12'$  of the Pole) it is found to be  $33^{\circ}56'3^{\circ}12$ . An increase in the refraction of  $\frac{1}{335}$  part (making the polar point  $33^{\circ}56'2^{\circ}91$ ) obtained in the manner already mentioned, has been disregarded for reasons which have been stated before.

Assuming the Polar point to be  $33^{\circ}56'3^{\circ}25$ , and adopting the refractions of the *Tabulae Regiomontanae*, the Declinations of the Stars have been computed from the direct observations, and the results are contained in the subjoined Table, to which I beg leave to refer. The epoch of the Table is January 1, 1833, at that moment when the Sun's mean Longitude was  $281^{\circ}$ .

The difference betwixt the direct and the reflected observations remains unexplained. As already said the reflected observations give greater Zenith distances than the direct observations. The difference of declination betwixt  $\alpha$  Argus  $15^{\circ}$  South of the Zenith and  $\alpha$  Orionis  $41^{\circ}$  North is by the direct observations.....  $59^{\circ}58'32^{\circ}49$   
and by the reflected observations...  $59^{\circ}58'35^{\circ}07$

Difference .....  $-2^{\circ}58$

Each of the measurements of this Angle is independent of errors of division and of the effect of erroneous figure of the Instrument, for it being nearly  $60^{\circ}$  the measurements have been made solely by the Micrometers of the Microscopes.

In order that the reflected observations may agree with the direct within the usual limits the former should be corrected by the quantity  $2^{\circ}02 \times \text{Sine Zenith distance}$ . At present the only use which is made of the reflected observations is the determination of the horizontal point of the Instrument, and consequently of the Latitude, for which there are no other data.

Whether the reflected observations be corrected or not, the same result within  $0^{\circ}02$  is obtained for the horizontal point; for the Stars nearly similarly situated observed by reflection are on each side of the Zenith. The horizontal point being  $0^{\circ}00$  the Latitude is  $33^{\circ}56'3^{\circ}25$  which I believe to be the most probable value of this Element.

T. Henderson.



Mean Declinations of 172 principal Fixed Stars for January 1. 1833, from observations made at the Observatory, Cape of Good Hope, in the years 1832 and 1833.

## I. In the Southern Hemisphere.

No.	Star.	No. of Astron. Society's Catalog.	No of Obs.	Declination.	Annual Precession.	Difference of Catalogs,						
						La Caille 1750.	Bradley 1755.	Piazzi 1800.	Brisbane 1825.	Rümker 1827.	Johnson 1830.	Pond 1830.
1	$\alpha$ Octantis, R. A. 19 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup>	...	65	-89° 33' 35" 9	+ 8" 036	...	...	...	+ 1" 2	...	- 1" 8	...
2	$\alpha$ Octantis	...	46	89 17 29,8	+ 20,015	...	...	...	+ 0,9	+ 0" 2	- 2,2	...
3	$\sigma$ Octantis	...	75	89 15 15,4	- 5,170	...	...	...	+ 0,2	...	- 0,1	...
4	$\gamma$ Octantis	...	58	88 23 40,2	+ 19,338	...	...	...	- 2,7	- 1,6	0,0	...
5	$\alpha$ Octantis, R. A. 19 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>	...	56	88 21 56,9	- 12,637	...	...	...	- 13,1	...	...	...
6	$\alpha$ Octantis, R. A. 14 14	...	59	87 26 28,4	- 16,698	...	...	...	+ 3,6	...	+ 2,3	...
7	$\alpha$ Octantis, R. A. 21 56	...	52	86 48 15,8	+ 17,234	...	...	...	- 2,0	...	- 1,3	...
8	$\gamma$ Octantis	10	20	83 9 10,3	+ 20,055	...	...	...	- 2,5	- 1,4	0,8	...
9	$\gamma$ Octantis	2861	20	83 8 54,1	+ 20,030	...	...	...	- 1,4	- 3,2	0,0	...
10	$\gamma$ Octantis	2849	20	82 56 47,5	+ 19,995	+ 0,7	...	...	- 3,7	- 3,0	0,5	...
11	$\beta$ Octantis	1609	21	82 53 28,7	- 17,321	+ 1,2	...	...	- 0,1	- 3,0	0,9	...
12	$\beta$ Octantis	2700	20	82 15 7,4	+ 18,477	+ 0,6	...	...	+ 0,6	- 2,3	0,3	...
13	$\beta$ Chamaeleontis	1411	20	78 23 4,3	- 20,042	+ 1,5	...	...	+ 3,4	+ 2,8	- 1,3	...
14	$\beta$ Hydri	27	48	78 11 42,2	+ 20,002	- 24,3	...	...	- 3,7	- 2,0	- 2,9	...
15	$\gamma$ Hydri	439	23	74 44 56,9	+ 10,783	- 7,1	...	...	- 2,2	+ 1,0	- 1,0	...
16	$\beta$ Argus	1133	35	69 1 47,7	- 14,866	- 8,7	...	...	- 3,0	- 1,7	- 1,1	...
17	$\alpha$ Trianguli Australis	1906	49	68 42 26,3	- 7,589	+ 5,0	...	...	- 0,2	- 2,7	- 0,5	...
18	$\gamma$ Trianguli Australis	1722	20	68 3 11,8	- 13,968	+ 3,0	...	...	- 2,3	- 0,1	+ 0,8	...
19	$\beta$ Pavonis	2426	20	66 47 36,1	+ 12,197	+ 0,6	...	...	- 0,3	- 1,4	- 2,1	...
20	$\gamma$ Pavonis	2526	20	66 6 51,6	+ 14,936	- 60,7	...	...	- 11,0	...	- 3,8	...
21	$\alpha$ Argus	1186	20	64 17 56,1	- 16,574	- 0,8	...	...	- 2,5	+ 0,5	+ 1,1	...
22	$\beta$ Argus	1276	30	63 31 14,8	- 18,756	- 1,3	...	...	- 0,4	+ 0,3	- 0,2	...
23	$\beta$ Trianguli Australis	1798	20	62 54 17,9	- 11,468	+ 32,8	...	...	+ 1,0	+ 2,6	+ 1,0	...
24	$\alpha$ Reticuli	485	20	62 53 36,2	+ 9,083	+ 0,5	...	...	- 3,5	...	- 1,1	...
25	$\alpha$ Hydri	219	20	62 23 3,5	+ 17,647	- 1,4	...	...	- 1,3	- 2,0	0,6	...
26	$\alpha$ Crucis	1427	18	62 10 23,2	- 19,999	- 5,0	...	...	- 5,3	...	+ 2,0	...
27	$\alpha$ Crucis		20	62 10 20,5	- 19,999		...	...	- 3,6	- 3,5		...
28	$\alpha$ Tucanae		20	61 5 15,2	+ 17,667		...	...	- 2,1	+ 1,8	- 2,3	...
29	$\alpha$ Centauri	1653	17	60 8 35,5	- 16,001	- 68,5	...	...	- 10,0	...	- 3,6	...
30	$\alpha$ Centauri	1654	20	60 8 20,9	- 16,001	- 66,9	...	...	- 6,3	- 1,8	- 1,8	...
31	$\beta$ Centauri	1596	33	59 33 44,8	- 17,704	+ 5,5	...	...	- 0,3	- 3,5	+ 0,8	...
32	$\alpha$ Argus	1032	22	58 58 26,9	- 11,438	- 8,4	...	...	- 2,4	+ 1,7	- 0,4	...
33	$\gamma$ Argus	1281	24	58 48 29,2	- 18,805	- 5,6	...	...	+ 1,5	+ 3,6	- 0,5	...
34	$\beta$ Crucis	1473	35	58 46 26,8	- 19,781	- 4,4	...	...	0,0	+ 3,0	- 0,4	...
35	$\alpha$ Argus	1137	22	58 34 36,4	- 14,941	- 5,6	...	...	- 2,0	...	+ 1,0	...
36	$\alpha$ Eridani	182	56	58 5 13,2	+ 18,479	+ 1,2	...	...	+ 0,5	+ 0,8	- 1,2	...
37	$\beta$ Crucis	1406	10	57 49 9,5	- 20,048	- 3,5	...	...	+ 0,7	- 2,1	- 0,1	...
38	$\alpha$ Pavonis	2398	22	57 15 40,1	+ 10,952	+ 3,0	...	...	- 0,5	+ 2,5	- 2,3	...
39	$\gamma$ Arae	1983	10	56 12 32,4	- 4,223	- 1,3	...	...	- 3,5	+ 0,5	- 0,3	...
40	$\gamma$ Crucis	1439	20	56 10 37,3	- 19,965	+ 15,7	...	...	+ 1,7	+ 1,9	+ 1,6	...
41	$\alpha$ Doradus	538	10	55 23 34,0	+ 7,644	- 0,8	...	...	+ 0,6	...	- 0,8	...
42	$\beta$ Arae	1984	10	55 21 38,0	- 4,218	+ 6,8	...	...	+ 2,6	+ 0,3	- 2,4	...
43	$\alpha$ Argus	1144	10	54 17 59,3	- 15,190	+ 4,0	...	...	- 1,8	- 3,6	- 0,1	...
44	$\beta$ Argus	1077	10	54 5 57,2	- 12,898	+ 11,9	...	...	- 1,3	+ 0,6	0,0	...
45	$\alpha$ Centauri	1554	10	52 36 48,7	- 18,551	+ 7,6	...	...	+ 0,4	+ 3,9	0,0	...
46	$\alpha$ Argus	807	60	52 36 25,4	- 1,770	+ 0,6	...	...	- 1,1	+ 0,3	- 0,6	...
47	$\chi$ Argus	982	10	52 32 13,7	- 9,458	...	...	...	- 3,4	+ 5,1	0,0	...
48	$\beta$ Centauri	1395	10	49 47 31,2	- 20,056	+ 7,3	...	...	+ 0,4	...	+ 0,4	...







Star.	Difference of Catalogue.				
	Pond. I.	Pond. II.	Bessel.	Struve.	Airy.
$\alpha$ Ceti . . . . .	+ 1"15	+ 0"15	— 1"23	— 0"04	— 0"03
$\alpha$ Canis Minoris . . . . .	+ 1,37	+ 0,37	— 2,17	— 1,05	— 0,02
$\beta$ Aquilæ . . . . .	+ 1,70	+ 0,70	— 1,67	+ 0,16	+ 1,28
$\alpha$ Serpentis . . . . .	+ 1,66	+ 0,76	— 1,69	+ 0,02	+ 0,13
$\alpha$ Orionis . . . . .	+ 1,69	+ 0,79	— 0,33	+ 0,04	+ 0,24
$\alpha$ Aquilæ . . . . .	— 0,14	— 1,04	— 1,51	— 0,30	— 0,55
$\gamma$ Aquilæ . . . . .	+ 1,55	+ 0,65	— 0,81	+ 0,06	+ 0,69
$\alpha$ Ophiuchi . . . . .	+ 2,64	+ 1,74	— 0,57	+ 0,40	+ 0,31
$\alpha$ Leonis . . . . .	+ 2,11	+ 1,31	— 0,77	— 0,73	+ 0,18
$\gamma$ Pegasi . . . . .	+ 0,66	— 0,14	— 1,12	— 0,44	...
$\alpha$ Pegasi . . . . .	+ 1,37	+ 0,57	— 0,82	— 0,42	+ 0,05
$\alpha$ Herculis . . . . .	+ 1,14	+ 0,34	— 1,61	— 0,10	+ 1,42
$\beta$ Leonis . . . . .	+ 1,29	+ 0,59	— 0,94	— 1,10	— 0,02
$\alpha$ Tauri . . . . .	+ 1,51	+ 0,71	— 0,68	— 0,35	0,00
$\alpha$ Bootis . . . . .	+ 2,35	+ 1,65	+ 0,45	+ 0,54	+ 1,14
$\alpha$ Arietis . . . . .	+ 1,67	+ 0,97	— 0,18	— 0,25	+ 0,63
$\alpha$ Coronæ borealis . . . . .	+ 1,79	+ 1,19	— 0,06	+ 0,72	+ 0,93
$\alpha$ Andromedæ . . . . .	+ 1,51	+ 0,91	+ 0,47	+ 0,90	+ 1,21
$\beta$ Geminorum . . . . .	+ 1,83	+ 1,23	— 0,44	— 0,47	+ 0,88
$\beta$ Tauri . . . . .	+ 2,55	+ 1,95	— 0,55	— 0,47	+ 1,46
$\alpha^2$ Geminorum . . . . .	+ 2,03	+ 1,43	— 0,13	+ 0,16	+ 0,86
$\alpha$ Lyre . . . . .	+ 0,02	— 0,58	— 1,20	— 0,52	+ 0,59
$\alpha$ Cygni . . . . .	— 1,08	— 1,48	— 2,15	— 1,40	— 1,16
$\alpha$ Aurigæ . . . . .	+ 1,07	+ 0,67	— 1,28	— 1,10	— 0,16

## Mean Difference.

From $\alpha$ Canis Majoris to $\alpha$ Virginis . . . . .	+ 2,57	+ 1,12	— 0,97	+ 0,30	+ 1,60
From $\beta$ Orionis . . . . . to $\alpha$ Aquilæ . . . . .	+ 1,41	+ 0,37	— 1,36	— 0,13	+ 0,02
From $\gamma$ Aquilæ . . . . . to $\alpha$ Tauri . . . . .	+ 1,63	+ 0,72	— 0,92	— 0,34	+ 0,38
From $\alpha$ Bootis . . . . . to $\beta$ Tauri . . . . .	+ 1,95	+ 1,32	— 0,05	+ 0,16	+ 1,04
From $\alpha^2$ Geminorum . . . . . to $\alpha$ Aurigæ . . . . .	+ 0,51	+ 0,01	— 1,19	— 0,72	+ 0,03

The sign + denotes that the other Catalogues exhibit the Star more to the North; —, the contrary.

*Pond's* Declinations I. and II. have been taken from the Catalogue annexed to the Greenwich Observations for 1834, Part I., in which the Declinations I. have been reduced by *Bradley's* Refractions, and the Declinations II. by *Bessel's*.

*Bessel's* Declinations have been taken from the Tabulæ Regiomontanæ.

*Struve's* Declinations have been obtained by applying to *Bessel's* the differences between the two given in the „Observationes Dorpatenses,” Vol. VI.

*Airy's* Declinations have been obtained from the Catalogue of concluded North Polar Distances given in the Cambridge Observations for 1833 and 1834, employing results of the direct observations, reducing those 1834 to 1833 by *Bessel's* Annual Variations, taking means proportional to the numbers of the observations and applying the corrections for the error of the Barometer, agreeably to the Note added to the Observations for 1834.

The comparisons in this Table are for the epoch Jan. 1. 1834, the proper motions having been taken into account.

Schreiben des Herrn T. Henderson an den Herausgeber. p. 81.

Altona 1836, October 19.

# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N<sup>o</sup>. 319.

Sonnenfinsternißs am 15<sup>ten</sup> Mai 1836.

Von Herrn *Rümcker* in Hamburg.

Die Beobachtung dieser Finsternißs ist im ganzen nördlichen Deutschland, Holstein, Mecklenburg, Pommern, Hannover und ganz Niedersachsen, Westphalen und den Niederlanden, Hessen, Rheinlanden, Schwaben und der Schweiz durch die heiterste Witterung begünstigt, und namentlich ist außer den unten besonders erwähnten Beobachtungsortern dies Phänomen auch in Neuhaldensleben, Arensburg, Crefeld, Aschaffenburg, Stuttgart, Ulm und St. Gallen gesehen worden. Im deutschen Hochlande dagegen, Obersachsen längs der Elbe vom Harz bis zum Erz- und Riesengebirge, Lausitz und Schlesien ist die Witterung unbeständig und in Böhmen und Bayern regnig gewesen, namentlich war es in Coburg, Rosenau, Greiz, Bautzen, Sorau, Bunzlau, Liegnitz, Regensburg, Passau, Würzburg und Zittau trübe, Wolkenzug NNW. Dagegen war der Himmel in Oesterreich wieder heiter. In Dänemark stellten sich gegen das Ende der Finsternißs Wolken ein, und in Norwegen und Schweden, namentlich Christiania, Bergen und Drontheim war der Himmel damit bedeckt. Beobachtet hat man in Marburg den Anfang um 2<sup>h</sup> 39', Ende 5<sup>h</sup> 20'; in Reutlingen Anf. 2<sup>h</sup> 46', Ende 5<sup>h</sup> 21'; in Schönaui Anfang 2<sup>h</sup> 36', Ende 5<sup>h</sup> 17'. Doch scheinen diese Zeitangaben zu unbestimmt, um Astronomen Nutzen zu versprechen, dagegen ihnen die folgenden willkommen seyn werden.

Im Bremerhavener Amthause, welches nach den Vermessungen des Herrn Hofraths *Gauß* 26<sup>9</sup> in Zeit westlich von Göttingen unter der Polhöhe 53° 32' 31" liegt, sah Herr Amtmann *Thulesius* den Anfang 2<sup>h</sup> 37' 27", Ende 5<sup>h</sup> 17' 27" MZ; der Anfang ist zu spät, das Ende genau. Die Zeit ist durch übereinstimmende Sonnenhöhen bestimmt. Diese Mittheilung verdanke ich der Güte des Herrn Doctors und Ritters *Olters*.

In Gera konnte der Anfang des Regens wegen nicht beobachtet werden. Um 3<sup>h</sup> 56' 35" MZ. verschwand ein Fleck hinter dem Mondesrande. Es war der oberste in der mittelsten nördlichen Fleckengruppe. Das Ende wurde um 5<sup>h</sup> 33' 43" mit einem Dollond, welches Doppelsterne 2<sup>e</sup> Classe zeigt, beobachtet. Die Zeitbestimmung beruht auf correspondirenden und absoluten Sonnenhöhen. Gera liegt auf 50° 52' 36", Breite 5° 33" westlich in Zeit von Berlin. Beim Anfange der Finsternißs zeigte Réaumur's Thermometer + 10°, in der Mitte + 9,9, 30 Minuten später 9,3, beim Ende wieder 9,8. Der Barometerstand blieb

sich während der Dauer der Finsternißs gleich. Das Tageslicht war unmerklich während der Mitte der Finsternißs getrübt. Die Geraer Sternwarte wird ihre optischen Hülfsmittel durch die Acquisition eines *Plösch'schen* dyalitischen Fernrohrs vermehren.

Advocat *Engelhardt*. *Louis Metz*.

In Halifax, in Yorkshire, hat Herr *J. Waterhouse* den Anfang um 1<sup>h</sup> 29' 8" MZ. beobachtet, welches jedoch sehr unzuverlässig war, das Ende um 4<sup>h</sup> 27' 7". Die Breite von Halifax ist 53° 44' 20", Länge 8' 1" westl. von Greenwich. (Mitgetheilt durch Herrn *Wm. Simms*.)

In Jena war die Sonne beim Anfang durch Wolken bedeckt. Mit 126mal. Vergrößerung wurde das Ende um 5<sup>h</sup> 31' 35" MZ. (um 1" zweifelhaft) beobachtet. Die Sternwarte zu Jena liegt 36° 54' 25" östlich in Zeit von Paris in 50° 56' 19" N. Breite.

Prof. Dr. *Schroen*,

Insp. u. Obs. d. großherz. Sternw. zu Jena.

(Die Zeit ist aufs genaueste durch's Passagerrohr von Herrn Prof. *Schrön* bestimmt.)

In London 136 Fleet Street, in 51° 30' 50" 5, Breite 25' 1 westl. in Zeit von Greenwich, hat Herr *Wm. Simms jun.* den Anfang um 1<sup>h</sup> 51' 13" (ungewiss) und das Ende um 4<sup>h</sup> 38' 47" MZ. beobachtet. Herr *Simms* hat auch Micrometermessungen angestellt, welche noch nicht reducirt sind. (Von ihm selbst mitgetheilt.)

General-Lieutenant Sir *Tho. Macdougall Brisbane* Bar. K. C. B. hat in Makerstown (Schottland) wie folgt beobachtet:

Anfang	1 <sup>h</sup> 36' 51" 2 MZ.	} etwas ungewiss.
Anf. des Ringes	3 1 4,2	
Ende des Ringes	5 11,6	
Ende	4 23 0,6	} genau.

Breite von Makerstown 55° 34' 45" N. Länge 10' 4" in Zeit W. von Greenwich.

Eintritte der Flecken:

1. klein	1 <sup>h</sup> 42' 8" 4	5. großs rund	2 <sup>h</sup> 24' 17" 5
2. großs	1 <sup>h</sup> 55 49,4	6. grüßter	2 27 52,7
3. klein	2 17 17,1	7. kleinster	2 33 50,9
4. klein	2 21 44,6	8. nächst kleinster	2 35 45,3

(Aus dem durch Sir. *Th. Brisbane* übersandten Kelo Advertiser.)







Beobachtungsort.	M. Z. der Beobachtungen.	Eclipt. Conjunction.	$d(\odot + \zeta)$	$d\beta$	$d\pi$
Wien	E. 5 54 37,1	3 12 31,8	- 2,2050	+ 0,3590	+ 1,5910
Littrow u. Hallaschka.					
Würzburg Schön.	A. 2 47 4,0	2 46 54,4	+ 2,1773	- 0,1081	+ 1,2704
Zeit J.	E. 5 32 40	2 54 37,6	+ 2,1911	+ 0,2602	+ 1,5598

Diese Berechnungen sind nach der folgenden Methode geführt, worin die Parallaxen-Rechnung nur die Declination der Sonne und Horizontal-Parallaxe des Mondes aus der Ephemeride bekannt voraussetzt, und welche ich ihrer Kürze und Schärfe wegen vorzüglich dann empfehlen zu dürfen glaube, wenn mehrere Beobachtungen zu berechnen sind. Um die jedesmalige Berechnung des dabei gebrauchten  $\cos \mu = \frac{\cos \omega}{\sin \delta}$ , wo  $\omega =$  Schiefe der Ecliptik, zu ersparen, kann man den Werth und die stündliche Veränderung von  $\mu$  für eine gegebene Zeit berechnen. Hier ist  $\mu$  für mittl. Mittag in Greenw.  $75^{\circ}53'40''6$ , stündl. Veränderung  $+48,37$ . Die Verminderung des Sonnenhalbmessers ergibt sich aus der Formel

$$r = \sin h \cdot \sin R \cdot \pi + 2R \sin^2 \frac{1}{2} R,$$

worin das letzte Glied verschwindet. Die schließlich beigelegte Tafel erspart aber auch diese Rechnung. Man setze demnach  $\phi =$  geoc. Breite,  $\tau =$  wahre Zeit der Beobachtung,  $\delta =$  Nordpolardistanz der Sonne,  $\pi =$  Unterschied der Horizontalparallaxen am Beobachtungsorte,  $\beta =$  scheinbarer Unterschied der Sonnen- und Mondesbreiten,  $\lambda =$  Längenparallaxe,  $R =$  Sonnenhalbmesser,  $\rho =$  geocentr. Mondeshalbmesser,  $S = R - r + \rho$  und  $m =$  relative stündliche Bewegung in Länge. Dann ist

$$\begin{aligned} \cotang \phi \cos \tau &= \tang m, \\ \cos \phi \sin \tau &= \sin n, \\ \sin(\delta - m) &= \cotang r, \\ \frac{\tang n}{\sin n} &= \cos h. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \pi \cos h \cos(\mu + \nu) &= \lambda, \\ \pi \cos h \sin(\mu + \nu) &= \text{Breiten-Parallaxe,} \\ (\sqrt{(s^2 - \beta^2)} + \lambda) m &= \text{mittlere Zeit der Conjunction,} \\ \mu + \nu &\text{ giebt Vormittags, } \mu - \nu \text{ Nachmittags.} \end{aligned}$$

Wenn die Sonne in den herabsteigenden Zeichen ist, so muß  $180^\circ - \mu$  statt  $\mu$  gesetzt werden.

Tabelle für die Verminderung des Sonnenhalbmessers.

$h^\circ$	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$r''$	1,303	1,564	1,823	2,082	2,340	2,598	2,854	3,110	3,365	3,619	3,872	4,124	4,374	4,623	4,870	5,116	5,361	5,604	5,845	6,084
$h^\circ$	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
$r''$	6,352	6,598	6,792	7,023	7,253	7,480	7,705	7,928	8,148	8,365	8,581	8,793	9,003	9,210	9,415	9,617	9,814	10,010	10,202	10,392
$h^\circ$	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62		
$r''$	10,575	10,716	10,941	11,168	11,390	11,606	11,816	12,020	12,219	12,413	12,602	12,785	12,962	13,134	13,301	13,463	13,620	13,772	13,920	14,063

Rümker.

### Refractions of Stars near the Horizon observed at the Cape of Good Hope. Observatory Edinburgh, September 13, 1836.

A number of observations were made by me, in the years 1832 and 1833, with the Mural Circle of the Observatory at the Cape of Good Hope, of the apparent Zenith distances of Stars; which passed the Meridian, at greater Zenith distances than  $85^\circ$ . The Stars observed were on both sides of the Zenith. From the known Declinations of the Stars, and the Latitude of the Observatory  $33^\circ 66' 3'' 2$  South, the true Zenith distances are obtained, and the differences betwixt the true and observed Zenith distances are the observed refractions. The Declinations of the southern stars have been taken from my Catalogue deduced from observations at the Cape of Good Hope. The Declinations of the northern Stars have been assumed as follows, the epoch being January 1, 1833.

$\gamma$ Draconis	$51^\circ 30' 42'' 0$
$\beta$ Draconis	$52^\circ 25' 40,6$

$\delta$ Ursæ Majoris	$52^\circ 25' 59'' 8$
$\gamma$ Ursæ Majoris	$54^\circ 37' 23,6$
$\alpha$ Cassiopeiæ	$55^\circ 37' 12,9$

The refractions have been computed from the Tables of *MM. Bessel and Ivory*. The mean refractions of *M. Bessel*, taken from the *Fundamenta Astronomiæ*, have been increased in the proportion of 1 to 1,003282, as directed in the *Tabulæ Regiomontanæ* for Zenith distances less than  $85^\circ$ , the factors for reducing the mean refractions to the given states of the Barometer and Thermometer having been taken from the *Tabulæ Regiomontanæ*. *Mr. Ivory's* refractions have been computed from his Tables given in the *Philosophical Transactions* for 1823. The differences betwixt the observed and computed refractions are the corrections of the Tables; and the mean of all the corrections for each Star

is held to be the correction of the refraction computed from the Tables for the mean Zenith distance and altitude of the Barometer and Thermometer. The computed refractions being corrected accordingly we have the observed refractions corresponding to the mean Zenith distances and altitudes of the Barometer and Thermometer. The results are contained in the

subjoined Table, which likewise exhibits the probable error of one observation of each star computed from the formula

$$(n-1)s^2 = (0,6745)^2 s$$

$n$  denoting the number of observations,  $s$ , the probable error of one observation, and  $s$ , the sum of the squares of the differences between the mean correction and every single one

#### Stars South of Zenith.

Stars.	No. of obs.	Apparent Zenith distance.	Exterior Thermo-	Barometer.	Attached Thermo-	Observed refraction.	Correction of Table		Probable error of one observation
			Fahrenheit.	Hagl. inches.	Fahrenheit.		Bessel.	Ivory.	
$\alpha^1$ Centauri	9	85° 44' 29" 6	56° 1	30,13	60° 4	11' 5" 0	— 0,9	— 1,7	5,5
$\alpha^2$ Centauri	8	85 44 37,8	54,4	30,22	59,1	11 11,0	+ 0,1	— 0,9	3,9
$\beta$ Centauri	10	86 18 11,0	55,8	30,14	59,8	12 16,9	— 4,6	— 4,8	4,3
$\epsilon$ Argus	13	86 51 48,0	52,3	30,24	56,4	13 55,3	— 7,5	— 6,9	4,0
$\gamma$ Argus	10	87 1 24,2	54,7	30,20	58,9	14 23,6	— 3,1	— 1,5	5,5
$\beta$ Crucis	10	87 3 26,3	57,4	30,15	60,3	14 22,0	— 4,3	— 2,2	5,2
$\epsilon$ Argus	10	87 14 33,4	55,4	30,22	58,8	15 5,1	— 5,2	— 2,6	4,3
$\alpha$ Eridani	23	87 41 54,4	57,6	30,20	60,4	16 44,0	— 6,3	— 0,1	7,6
$\delta$ Crucis	6	87 57 20,3	58,3	30,20	60,8	17 48,4	— 9,7	— 0,4	7,6
$\alpha$ Pavonis	12	88 28 12,9	63,3	30,07	69,0	20 9,0	— 7,2	+ 12,7	14,3
$\gamma$ Crucis	1	89 23 59,9	55,0	30,35	58,0	29 30,5	+ 52,9	+ 114,1	
	1	89 25 5,8	52,6	30,21	58,0	28 34,7	— 18,4	+ 43,6	

#### Stars North of Zenith.

$\gamma$ Draconis	29	85 16 40,2	54,2	30,26	57,4	10 14,1	— 5,2	— 6,5	3,1
$\beta$ Draconis	10	86 9 39,5	56,1	30,14	60,1	11 54,2	— 6,5	— 6,8	2,1
$\theta$ Ursæ Majoris	10	86 10 18,0	63,3	30,06	67,9	11 42,8	— 5,3	— 4,7	3,4
$\gamma$ Ursæ Majoris	14	88 14 34,2	62,2	30,12	65,8	18 54,1	— 16,8	— 2,4	8,9
$\alpha$ Cassiopeæ	10	89 8 8,9	57,4	30,19	60,3	25 4,7	— 38,5	+ 4,8	11,8

T. Henderson.

Schreiben des Herrn Koller, Directors der Sternwarte in Kremsmünster, an den Herausgeber.

Kremsmünster 1836. März 19.

Erst heute kann ich Ihnen die im verflossenen Jahre am Meridianreise der hiesigen Sternwarte gemachten Beobachtungen des Mondes und der Mondstern überreichen, indem reich bis jetzt andere Arbeiten daran gehindert. Die Beobachtungen sind sämtlich von Herrn Aug. Reithuber, Adjuncten der hiesigen Sternwarte, reducirt, dessen thätiger Mithilfe ich mich seit einem Jahre erfreue, und der sich mit allem Eifer der Astronomie widmet. Ich habe zugleich die wenigen Sternbedeckungen beigelegt, die wir 1835 erhalten konnten. Halley's Co-

meten konnte ich seit seinem Perihel nur zweimal beobachten; zuerst 1836 Jan. 21 und dann Febr. 16, jedesmal jedoch sehr lichtschwach und unter so ungünstigen Umständen, daß ich seinen erhaltenen Positionen wenig Vertrauen schenken kann, und sie deshalb hier nicht beifüge; wohl aber bin ich so frei dieses mit den wenigen Beobachtungen zu thun, die wir bei der letzten Opposition der Juno am Meridianreise erhielten. Sie sind von Refraction und Parallaxe befreit, und mit Encke's Jahrbuch verglichen.

	M. Z. Kremsm.	AR app.	Decl app.	$dx$	$dy$
1835 Dec. 22.	12 <sup>h</sup> 44' 8" 69	6 <sup>h</sup> 46' 15" 09	— 0° 3' 10" 8	+ 3' 46	+ 17" 0
1836 Jan. 6.	11 30 51,37	33 1,52	+ 0 58 29,7	+ 3,23	+ 22,4
7.	26 4,91	32 11,10	+ 1 4 51,3	+ 3,25	+ 20,3
8.	21 19,56	31 21,46	+ 1 11 28,7	+ 3,21	+ 19,5
9.	16 35,03	30 32,71	+ 1 18 23,1	+ 3,24	+ 20,8
14.	10 53 7,96	26 44,29	+ 1 56 14,4	+ 3,41	+ 24,0
21.	21 12,07	22 18,95	+ 2 56 59,5	+ 3,09	+ 19,3

M. Koller.

# THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

Age Group	Total	Male	Female	Male	Female
18-24	100	100	100	100	100
25-34	100	100	100	100	100
35-44	100	100	100	100	100
45-54	100	100	100	100	100
55-64	100	100	100	100	100
65+	100	100	100	100	100

Age Group	Male (%)	Female (%)
18-24	~95	~90
25-34	~85	~80
35-44	~75	~70
45-54	~65	~60
55-64	~55	~50
65+	~45	~40

1835.	Gestirn.	Sternzeit der Culmination.	Faden-zahl.
Sept. 5.	Mond I.	22 <sup>h</sup> 6' 55" 12	5
	71 $\gamma^2$ Aquarii	22 40 53,44	5
	76 $\delta$ Aquarii	22 45 55,90	5
29.	22 $\lambda$ Sagittarii	18 17 46,75	5
	27 $\phi$ Sagittarii	18 35 22,49	5
	Mond I.	18 49 20,12	5
	52 $h^3$ Sagittarii	19 26 41,54	5
	59 $b$ Sagittarii	19 46 50,86	5
Oct. 2.	39 $s$ Capricorni	21 27 52,53	5

1835.	Gestirn.	Sternzeit der Culmination.	Faden-zahl.
Oct. 2.	Mond I.	21 <sup>h</sup> 48' 43" 04	5
	57 $\sigma$ Aquarii	22 21 57,09	5
5.	Mond I.	0 17 9,62	5
	80 $e$ Piscium	0 59 55,84	3
Nov. 24.	Mond I.	20 10 46,11	5
	16 $\psi$ Capricorni	20 86 20,61	5
	22 $\eta$ Capricorni	20 55 1,71	5
29.	33 $s$ Piscium	23 56 55,53	5
	Mond I.	0 33 27,59	5

## Sternbedeckungen.

1835 Jan. 6.	35 Ceti	Eintritt 10 <sup>h</sup> 38' 49" 3	Mittl. Zeit Kremm.
April 9.	46 $\epsilon$ Leonis	9 28 6,8	—
Mai 6.	30 $\eta$ Leonis	6 41 30,5	—
Oct. 26.	27 $\phi$ Sagittarii	7 19 31,3	—

Berechnung der Bahn des Doppelsterns  $\xi$  Ursae majoris.

Von Herrn Dr. Mädler.

Durch eine von Herrn *W. Beer* und mir in Nr. 280 der A. N. gegebene Vergleichung der von *Savary* für diesen Stern gegebenen Elemente stellten sich für die seit 1831 gemachten Beobachtungen so bedeutende Abweichungen heraus, daß wir eben damals eine Vergrößerung der Umlaufszeit für nothwendig hielten. Diese Vermuthung hat sich durch die gegenwärtige Untersuchung völlig bestätigt. Die letzte von *Struve* gegebene Messung (für 1835,42) weicht um 15 Grade von *Savary's* Bahn ab; es war mithin gegründete Hoffnung vorhanden, durch eine neue Discussion sämtlicher Beobachtungen die Wahrheit beträchtlich näher zu kommen.

Meine eignen seit Anfang 1836 angestellten Messungen führen sind bereits im Detail mitgetheilt) sind folgende:

1836 Jan. 25.	173° 52,8	aus 6 Best.
— 26.	173 46,6	— 8 —
April 20.	171 5,6	— 10 —
Mai 7.	172 29,8	— 10 —
— 10.	171 30,0	— 10 —
— 31.	173 30,0	— 10 —; 1° 908 aus 3 Best.
Juni 9.	172 54,4	— 10 —; 1,974 — 3 —

Wenn so nahe stehenden Sternenpaare können die gemeinsamen Distanzen verhältnißmäßig nur sehr unsicher seyn und müssen sämtlich ausgeschlossen werden, wenn man die Form und Form der Bahn bestimmen will. In der That reicht die Positionswinkel aus, wenn sie nur zahlreich und genau sind, um für vier Epochen ihren absoluten Werth  $p$ , und für drei derselben zugleich  $\Delta p$  abzuleiten.

Um alle Beobachtungen zu benutzen, theilte ich sie, die von 1781 ausgenommen, in 3 Gruppen, und entwickelte die beiden letzten, von 1819 bis 1827 und von 1828 bis 1836 gehend, zugleich  $\Delta^2 p$ , da sie bei der kurzen Umlaufszeit

von merklichem Einflusse seyn könnten. Unmittelbar habe ich jedoch die 2<sup>ten</sup> Differenzen bei der Berechnung nicht angewandt. Man würde, wenn sie sicher wären, für den entsprechenden Punkt der scheinbaren Bahn zugleich die Tangente erhalten, denn da (wenn  $\rho$  die Distanz bezeichne),

$$\rho^2 dp = \text{Const.}$$

so hat man unmittelbar

$$dp = -\frac{1}{2} \rho \cdot \frac{d^2 p}{dp}$$

und hieraus den Winkel  $\psi$  der elliptischen Tangente mit dem Radiusvector

$$\tan \psi = -2 \sin dp \cdot \frac{dp}{d^2 p}.$$

So erhielt ich aus den auf das Aequinoctium von 1800 reducirten Beobachtungen folgende Grundlage:

$t$	$p$	$dp$	$d^2 p$
1781,97	143° 45' 4	—	—
1803,085	95 4,8	— 147' 13	—
1823,795	253 13,0	— 386,17	— 0' 885
1832,860	192 18,8	— 372,48	+ 15,492

Mit den vier  $p$  und den durch obige Formel aus  $dp$  bestimmten drei Relationen der Distanz verfuhr ich nun zuerst nach der von *Encke* gegebenen Methode; benutzte aber zur Bestimmung der Epoche nicht die vier Normalörter, sondern jede einzelne Beobachtung, um zugleich die Umlaufszeit berichtigen zu können, und machte sodann, zur Verbesserung der Neigung  $\gamma$  und des Abstandes des Perihels vom Knoten  $\lambda$ , drei Hypothesen von folgender Form:

I.	II.	III.
$\gamma$	$\gamma + \Delta \gamma$	$\gamma$
$\lambda$	$\lambda$	$\lambda + \Delta \lambda$

so daß (da die Knotenlänge durch eine einfache mathematische Ausgleichung der Fehler in + und — verbessert werden kann)

nur noch die Excentricität übrig blieb, für die jedoch eine Veränderung unnöthig schien, da der Gang der Fehler hinreichend befriedigte.

Die halbe große Axe habe ich allein aus *Struve's* mit dem großen Refractor angestellten Distanzmessungen bestimmt, da die übrigen unter sich selbst zu wenig harmoniren. Der Einfluß eines constanten Fehlers  $dr$  in *Struve's* Messungen auf die Bestimmung von  $a$  ist  $= 1,316 dr$ .

Die so erhaltenen Elemente mögen hier mit *Savary's* zusammengestellt werden.

	<i>Savary.</i>	<i>Mädler.</i>
Halbe große Axe .....	3''857	2''290
Excentricitätswinkel .....	24° 36'4	23° 48'5
$\Omega$ .....	95 22,0	95 0,3
Abstand des Perihels vom $\Omega$ .....	131 38	129 40,5
Neigung .....	59 40	52 15,5
Umlaufzeit .....	58,2625 Jahre.	60,4596 Jahre.
Epoche .....	1817,25	1816,95

Bewegung westlich.

#### Vergleichung.

Zeit.	$p$ gemessen.	Diff.	Beobachter.
1781,97	143° 45'4	-127'2	<i>Herschel.</i>
1802,09	97 31,2	+106,0	—
04,08	92 38,4	+128,3	—
19,10	284 34,6	-76,3	<i>Struve.</i>
20,13	276 22,8	-58,6	—
21,13	268 49,8	-75,2	—
22,08	262 41,0	-53,9	—
23,29	258 29,1	+187,5	<i>Herschel jun. u. South.</i>
25,22	244 34,3	+73,6	<i>South.</i>
26,20	238 47,4	+106,3	<i>Struve.</i>
26,20	238 19,4	+78,3	<i>South.</i>
27,28	228 29,5	-97,3	<i>Struve.</i>
27,42	230 30,5	+90,2	<i>South.</i>
28,37	224 3,5	+81,2	<i>Herschel jun.</i>
29,02	219 2,6	+42,7	—
29,35	213 37,7	-129,1	<i>Struve.</i>
30,18	211 27,7	+34,7	<i>Herschel jun.</i>
30,98	200 56,8	-252,6	—
31,08	201 34,8	-164,7	<i>Bessel.</i>
31,45	203 51,8	+49,7	<i>Struve.</i>
32,41	195 48,9	+73,9	—
33,38	188 17,0	-78,1	—
34,44	184 12,0	+65,6	<i>Beer u. Mädler.</i>
34,44	184 9,0	+62,6	<i>Struve.</i>
34,79	177 52,1	-190,6	<i>Beer u. Mädler.</i>
35,35	177 44,2	-5,6	<i>Mädler.</i>
35,42	180 14,2	+168,2	<i>Struve.</i>
35,62	174 53,2	-85,8	<i>Mädler.</i>
36,07	173 53,2	+2,5	—
36,30	172 21,2	+44,0	—

Mittlerer Fehler einer Positionsbestimmung  $= 122'2$ .

#### *Struve's* Refractor-Distanzen.

	Gemessen.	Diff.
1826,20	1''747	+0''029
27,28	1,715	+0,010
29,35	1,671	-0,017
31,45	1,706	+0,003
32,41	1,750	+0,027
33,38	1,695	-0,057
34,44	1,875	+0,080
35,42	1,764	-0,083

#### Distanzmessungen anderer Beobachter.

	Gemessen.	Diff.	
1819,10	2''56	+1''112	<i>Struve.</i>
23,29	2,81	+1,086	<i>Herschel jun. u. South.</i>
25,22	2,44	+0,712	<i>South.</i>
28,37	2,01	+0,317	<i>Herschel jun.</i>
29,02	2,00	+0,312	—
30,24	2,08	+0,390	—
30,98	2,39	+0,694	—
31,08	1,863	+0,165	<i>Bessel.</i>
34,79	2,172	+0,359	<i>Beer u. Mädler.</i>
35,35	1,931	+0,089	<i>Mädler.</i>
36,42	1,941	+0,037	—

Durch *Herschel's* und *South's* Messungen würde man die halbe große Axe  $= 3'077$ , d. h. über ein Drittel größer als nach *Struve*, erhalten. Eine ähnliche Disharmonie der verschiedenen Beobachter und Instrumente in Bezug auf Distanzmessungen hat sich auch bei der Berechnung der Bahn von 70 Ophiuchi, so wie bei der in Nr. 240 der A. N. von *Bessel* und *Struve* gegebenen Zusammenstellung ihrer eignen und der *Herschel'schen* Messungen gezeigt; und das Ausschließen sämtlicher Distanzen bei Bahnberechnungen scheint daher wenigstens so lange gerechtfertigt, als man noch nicht im Stande ist, sie für alle Epochen aus den Messungen eines Beobachters zu bestimmen.

Dagegen ist die Uebereinstimmung der Positionswinkel völlig befriedigend; es zeigen sich weder constante noch überhaupt starke Differenzen, denn selbst die größte bei 1830,98 beträgt linear genommen nur 0''125.

#### Ephemeride.

	Position (Aeq. 1800)	Distanz.
1836,0	174° 16'7	1'879 + 1,080 $dr$
37,0	169 1,1	1,940 + 1,115 $dr$
38,0	164 5,2	2,004 + 1,152 $dr$
39,0	159 28,9	2,076 + 1,192 $dr$
40,0	155 11,3	2,150 + 1,232 $dr$
41,0	151 11,1	2,226 + 1,274 $dr$
42,0	147 27,1	2,292 + 1,317 $dr$
43,0	143 56,9	2,359 + 1,360 $dr$
44,0	140 40,1	2,440 + 1,408 $dr$
45,0	137 35,1	2,521 + 1,452 $dr$
46,0	134 40,2	2,598 + 1,493 $dr$

*Mädler.*

### Beobachtungen der Sonnenfinsternis am 15<sup>ten</sup> Mai 1836.

Von Herrn Geheimenrath und Ritter *Bessel*.

Die Königsberger Sternwarte liegt so nahe an der nördlichen Grenze des Streifens auf der Erdoberfläche, auf welchem die Finsternis ringförmig erschien, daß ich die Vorausberechnung nicht mit Sicherheit angeben konnte, ob diese Grenze bis zu ihr, oder über sie hinausreichen werde. Die Ephemeride von *Encke*, welche auf den *Burkhardtschen* Mondtafeln und meinen Sonnentafeln beruht, ergab die Finsternis, für die Königsberger Sternwarte zwar noch ringförmig, allein sie gab dem Ringe, an seiner schmalsten Stelle, eine Breite von weniger als 4 Sekunden, welche Größe innerhalb der Grenzen der vorkommenden Fehler der Tafeln, in Beziehung auf die Breite des Mondes, liegt. Es war also zweifelhaft, ob die Finsternis in Königsberg ringförmig erscheinen werde. Die Beobachtung hat gezeigt, daß meine Sternwarte außerhalb der Grenze der ringförmigen Erscheinung liegt; es ist aber, wie ich zeigen werde, nicht unwahrscheinlich, daß der südöstliche Theil der Stadt sich innerhalb derselben befindet. Jedenfalls ist die Sternwarte dieser Grenze so nahe, daß eine Gelegenheit, eine Finsternis unter ähnlichen Umständen zu beobachten, zu den seltenen gehört.

Ich machte die Beobachtung der Finsternis zum Gegenstande eines eignen kleinen Aufsatzes, weil ich glaube, daß es ein Interesse hat zu erfahren, wie der Rand des Mondes sich gezeigt hat, als er den Rand der Sonne kaum verdeckte. Jede ringförmige oder totale Finsternis bietet Gelegenheit dar, dieses zu sehen, allein man sieht es nur dann in einiger Dauer, wenn die Annäherung der Ränder langsam vor sich geht, was nur der Fall sein kann, wenn die kleinste Entfernung der Ränder beider Gestirne sehr gering ist. Herr *van Swinden* hat eine Finsternis unter ähnlichen, obgleich nicht so ausgezeichnet günstigen Umständen, als es diesmal der Fall war, gesehen und wir verdanken Herrn Professor *Moll* einen Bericht über seine Beobachtung, welchen ich mit dem meinigen vergleichen werde.

Den Anfang der Finsternis beobachtete ich mit 179maliger Vergrößerung des Heliometers;

$$7^h 9' 39'' 27 \text{ St.Z.} = 3^h 36' 19'' 18 \text{ M.Z.}$$

Da ich den Ort, an welchem der Mondrand sich zuerst zeigen mußte, genau berechnet hatte und die Luft ruhig genug war, so zweifle ich nicht, daß ich den Anfang so früh als möglich

gesehen habe. *Wilhelm Bessel* sah ihn, mit 60mal. Vergr. eines 3füßigen *Fraunhoferschen* Fernrohres, 3' 07" später; Herr Observator *Busch* bemerkte ihn erst 7" später, als der Einschnitt schon eine gewisse Tiefe erlangt hatte.

Das Ende der Finsternis sah ich, mit demselben Oculare des Heliometers:

$$9^h 37' 43'' 00 \text{ St.Z.} = 6^h 3' 58'' 66 \text{ M.Z.}$$

*Wilhelm Bessel* sah es 3' 7" früher; *Busch* 2' 3" später. Die von Beiden angewandten Fernrohre waren beträchtlich schwächer als das Heliometer, weshalb Beide den Mond hätten früher aus den Augen verlieren sollen als ich. Daß Herr *Busch* ihn später verloren zu haben angiebt, ist wahrscheinlich ein Irrthum, veranlaßt durch Geräusch, welches viele Zuschauer verursachten, die die Finsternis neben der Sternwarte besser zu sehen glaubten, als an anderen Orten.

Während der Finsternis zeigte der sich vor der Sonne befindende Rand des Mondes, wie gewöhnlich, Erhöhungen und Vertiefungen. Die Hörner, welche um die Zeit der nächsten Zusammenkunft sehr fein wurden, hatten, soweit man nach dem Anblicke beurtheilen konnte, an ihrem äußeren Rande, die regelmäßige Krümmung des Sonnenrandes; an dem inneren aber zeigten sie die Unregelmäßigkeiten des Mondrandes. Sie erschienen also, wenn sie sich an einer nicht merklich bergigen Stelle des Mondrandes endigten, als scharf auslaufende Spitzen, während ihr Ende, wenn es sich an dem Abhange eines Berges befand, die von diesem vorgeschriebene Figur annahm. Nie war eine Abstumpfung der Hörner vorhanden, welche nicht augenscheinlich dieser Ursache zuzuschreiben gewesen wäre. Es kam nichts vor, was auf eine Irradiation des Sonnenbildes in dem angewandten Fernrohre hätte deuten können.

Von den Hörnerspitzen getrennte Theile der Sonnenscheibe, welche sich wahrscheinlich gezeigt haben würden, wenn diese Spitzen, zu der Zeit wo sie sehr fein waren, sich an sehr rauen Theilen des Mondrandes geendigt hätten, erwartete ich vergebens zu sehen. Allein etwa 25" vor der nächsten Zusammenkunft erschien, nahe an dem Ende der oberen Spitze, ein Punkt, welcher zwar bei Weitem nicht das helle Licht der Sonnenscheibe besaß, jedoch in dem starken Fernrohre des Heliometers augenfällig genug war. Da die Hörner sich, um

diese Zeit, einander stark genähert hatten, so erwartete ich jeden Augenblick, den Ring sich bilden zu sehen; allein dieses erfolgte nicht, sondern der erwähnte Punkt wurde nur lichtstärker, und außer ihm erschienen noch andere ähnliche Punkte, welche sich bald darauf vereinigten und auf diese Art den ganzen, zwischen den Hörerspitzen liegenden Theil des Mondrandes sichtbar machten. Ich erwartete noch immer die Entstehung des Ringes selbst, und bemerkte erst, daß sie nicht erfolgen würde, als das Unsichtbarwerden einzelner Punkte des Mondrandes zeigte, daß die Finsterniß wieder im Abnehmen war. Dieses war  $8^h 27' 11'' 46$  St. Z. =  $4^h 53' 38'' 67$  M. Z.; etwa  $10''$  später sah ich keine Spur des Mondrandes mehr.

Während der Zeit der Sichtbarkeit des Mondrandes konnte ich Berge und Thäler an demselben deutlich unterscheiden; die letzteren erschienen heller als die ersteren. Die Helligkeit des Mondrandes mochte sich zu der Helligkeit der Sonne verhalten, wie die Helligkeit des von der Erde, bald nach und bald vor dem Neumonde erleuchteten Mondrandes sich zu der Helligkeit des von der Sonne erleuchteten verhält. Aus dieser Angabe geht hervor, daß das sichtbare Hervortreten des Mondrandes auffallend genug war, um nicht übersehen werden zu können. Auch übersahen es drei andere Beobachter nicht, nämlich Herr Observator *Burch*, Herr Oberlehrer *Zernow* und *Wilhelm Bessel*; die von jedem derselben angegebene Zeit der größten Deutlichkeit der Erscheinung fiel nahe mit der Zeit zusammen, zu welcher, der späteren Rechnung zufolge, die nächste Zusammenkunft der beiden Gestirne stattfand. Als die Hörer sich einander am nächsten gekommen waren, schätzte ich ihre Entfernung auf höchstens 4 Minuten. Ich hätte diese kleinste Entfernung leicht genau messen können, allein da ich die völlige Bildung des Ringes für wahrscheinlich hielt, so hielt ich nicht für angemessen, etwas zu unternehmen, was die Beobachtung der, jedenfalls sehr kurz zu erwartenden Dauer des Ringes hätte in Gefahr bringen können.

Ich habe also, vielleicht  $15''$  lang, den zwischen den Hörerspitzen liegenden Theil des Mondrandes ganz gesehen; einzelne Punkte desselben länger. Ich habe die Ungleichheiten dieses Randes gesehen, die Vertiefungen in stärkerem, die Erhöhungen in schwächerem Lichte. Dieses Licht war weit schwächer als das Licht der Sonnenscheibe, aber weit stärker, als das Licht des von der Sonne erleuchteten Mondes. Das letztere geht aus der Sichtbarkeit dieses Lichtes in den, mit Dämpfgläsern versehenen Fernrohren hervor, welche das gewöhnliche Mondlicht nicht hätte durchdringen können. Um hierüber keinen Zweifel zu lassen, führe ich einen unmittelbaren Versuch an. Nach dem Verhältnisse der scheinbaren Größen der Scheiben der Sonne und des Mondes, verdunkelte der Mond, zur Zeit der Mitte der Finsterniß, etwa acht Neuntel

der Sonne, so daß die Helligkeit, welche sie der Atmosphäre mittheilte, etwa ein Neuntel der Helligkeit betrug, welche sie verbreitet haben würde, wenn der Mond sie nicht zum Theil verdeckt hätte. Ich versuchte daher, ob ich den Mond am Tage, gegen die Zeit des Sonnenunterganges, wo das Tageslicht bekanntlich schon in einem weit größeren Verhältnisse geschwächt ist, mit demselben Fernrohre und demselben Dämpfgläse sehen konnte. Dieses geschah am  $14^{ten}$  Septbr. und es ergab sich, daß ich den Mond, dessen Rand ich in der Mitte des Sehfeldes des Heliometers erhielt, nicht nur zur Zeit des Sonnenunterganges, sondern noch um  $6^h 39'$  M. Z., 23 Minuten nach demselben, nicht sehen konnte. Zu dieser Zeit wurde der Versuch durch Wolken unterbrochen; er war aber mehr als hinreichend fortgesetzt, um keinen Zweifel darüber zu lassen, daß ich den durch Sonnenlicht erleuchteten Mond, zur Zeit der größten Verfinsternung, nicht hätte sehen können. Das Licht, welches ich gesehen habe, ist also weit stärker gewesen als Mondlicht; desto mehr, da ich es am Orte der Sonne selbst, wo die Erleuchtung der Atmosphäre am stärksten ist, gesehen habe.

Was Herr *van Swinden*, bei Gelegenheit der Sonnenfinsterniß am  $7^{ten}$  Septbr. 1820, in Amsterdam gesehen hat, scheint der im  $1^{sten}$  Bande der Schriften der *Astronomical Society* enthaltenen Beschreibung zufolge, dasselbe gewesen zu sein, was ich jetzt gesehen habe. Diese Finsterniß war in Amsterdam ringförmig, allein eine der parallelen Linien, zwischen welchen die Mondscheibe sich, beziehungsweise auf die Sonnenscheibe bewegte, durchschneidet diese so nahe am Rande, daß der Ring nur etwa drei Viertel Minuten dauerte, obgleich der Unterschied der Halbmesser beider Gestirne, nach Herrn *Moll's* Rechnung,  $1' 5''$  betrug. Unter diesen Umständen gieng die Annäherung der Ränder vor dem Anfange des Ringes, und ihre Entfernung von einander nach seinem Ende, sehr langsam vor sich, so daß Herr *van Swinden*, das was diesen Momenten voranging und folgte, weit langsamer verlaufen sah, als gewöhnlich bei ringförmigen und totalen Finsternissen der Fall ist. Hierdurch erlangte er die Zeit, eine Erscheinung deutlicher zu sehen, welche, unter anderen Umständen, ihres gar zu schnellen Verlaufes wegen, vielleicht nicht bestimmt genug aufgefaßt werden kann. Herr *van Swinden* bemerkt, eben so wie ich, einen hellen, beide Hörerspitzen verbindenden Bogen, erwähnt aber nicht der Ungleichheiten des Mondrandes, welche ich an demselben gesehen habe. Indem die Dauer der Erscheinung in Amsterdam, trotz der günstigen Umstände, sehr kurz gewesen ist, so daß sie sich nur „unmittelbar vor der Bildung des Ringes“ zeigte und „wenige Augenblicke nachher“ der Ring gebildet und der Bogen daher verschwunden war, so hat es vermuthlich an Zeit gefehlt, auf alles, was sich, unter noch weit günstigeren Umständen, d. h. bei längerer Dauer der



Erscheinung, in Königsberg gezeigt hat, aufmerksam zu werden. Ich glaube daher nicht, daß aus der unterlassenen Erwähnung der Ungleichheiten des Mondrandes ein Grund hergenommen werden kann, die Gleichheit beider Wahrnehmungen in Zweifel zu stellen. Dagegen ist ein anderer Unterschied zwischen beiden Beschreibungen, welcher näher beleuchtet werden muß. Ich glaube, die sichtbare, beide Hörner verbindende Linie, am Mondrande selbst hinlaufen gesehen zu haben, und kann hieran in der That nicht zweifeln, da ich die Ungleichheiten dieses Randes an derselben wahrgenommen habe; Herr *van Swinden* beschreibt sie so, als hätte sie einen kleineren Krümmungshalbmesser gehabt als der Mond, so daß sie sich in ihrer Mitte von dem Mondrande entfernte, während sie an ihren Enden mit ihm zusammenfiel. Er sagt nicht, worauf diese Annahme beruht. Der unmittelbare Anblick der Erscheinung hat sie nicht ergeben können, indem nichts anderes als die helle Linie sichtbar gewesen ist, man also einen etwaigen Zwischenraum zwischen ihr und dem Mondrande nicht hat sehen können. Wahrscheinlich hat Herr *van Swinden*, durch ein scharfes und geübtes Augenmaas bemerkt, daß die sichtbare Linie eine stärkere Krümmung hatte als der Sonnenrand, was in der That, auch ohne einen Zwischenraum zwischen ihr und dem Mondrande, wegen des kleineren Krümmungshalbmessers des letzteren, der Fall gewesen sein muß. Die Linie entfernte sich wirklich von dem Rande der Sonne, und dieses veranlaßte wahrscheinlich die Vorstellung, als habe sie sich auch von dem Rande des Mondes entfernt. Das richtige Verständnis der dem Aufsatze im ersten Bande der Schriften der *Astronomical Society* beiliegenden Zeichnung, wird übrigens erst durch die Beschreibung, zu welcher sie gehört, möglich; denn diese fordert, daß man das, was die Zeichnung als einen hellen Zwischenraum zwischen dem Mondrande und der sichtbaren Linie darstellt, sich als dunkel vorstelle. Ich glaube, nach dieser Untersuchung des scheinbaren Unterschiedes in der Beschreibung der Wahrnehmung des Herrn *van Swinden* und der meinigen, nicht, daß ein wirklicher Unterschied zwischen beiden ist. Herr *Greve*, ein zweiter Beobachter derselben Finsternis in Amsterdam, bemerkt nichts, was auf eine Entfernung der hellen Linie von dem Mondrand deuten könnte; daß, in der Beschreibung seiner Wahrnehmung, die Dauer der Sichtbarkeit dieser Linie auf zwei Minuten angegeben ist, halte ich für einen Schreib- oder Druckfehler, welcher in zwei Sekunden verbessert werden sollte. Jene lange Dauer ist wenigstens unvereinbar mit dem, was Herr *van Swinden* und ich gesehen haben.

Aus der obigen Angabe über die Helligkeit der von mir wahrgenommenen, die Hörnerspitzen verbindenden Linie, geht hervor, daß sie viel zu hell war, um sie durch gewöhnlich reflectirtes Sonnenlicht, geschweige denn durch Dämmerungslicht

auf dem Monde, erklären zu können. Ich glaube auch nicht, daß eine andere Art von Biegung der Sonnenstrahlen denkbar ist, welche mehr Licht auf die dunkle Seite des Mondes bringen könnte, als die der Sonne zugewandte unmittelbar empfängt. Wenn dieses zugegeben wird, so scheint nichts übrig zu bleiben, als die Annahme, daß die Sonne selbst einen Umkreis von leuchtender Materie besitzt, welcher von dem Mondrande nicht verdeckt wurde, während er die Scheibe der Sonne selbst verdeckte. Ein solcher Umkreis muß eine sehr geringe Ausdehnung besitzen, indem er sich nur zeigte, als der Mondrand den Sonnenrand kaum verdeckte. Daß man ihn nicht am unverdeckten Sonnenrande bemerkt, erklärt sich theils aus seiner höchst geringen Breite, theils aus der Schwäche seines Lichtes, vergleichungsweise mit dem Sonnenlichte.

Ich werde indessen auszumitteln suchen, in welcher Entfernung von dem Sonnenrande der Mondrand war, als die beschriebene Erscheinung sichtbar wurde. Welchen Weg man aber auch betreten möge, um zu der Kenntniß dieser Entfernung zu gelangen, so vermeidet man die Schwierigkeit nicht, welche die Unregelmäßigkeiten des Mondrandes erzeugen, indem sie verursachen, daß der Mond weder als ein Kreis, noch überall als eine krumme Linie von angeblicher Figur erscheint.

Ein Datum, welches man benutzen kann, um ein Urtheil über die Entfernung der Ränder, da wo sie am größten war, zu erhalten, ist die Schätzung der Entfernung der Hörnerspitzen zur Zeit der Mitte der Finsternis. Wenn man den scheinbaren Halbmesser des Mondes um diese Zeit durch  $h$ , den der Sonne durch  $k$ , die Entfernung der Hörnerspitzen durch  $2d$  bezeichnet, so findet man die verlangte Entfernung der Ränder:

$$= \frac{dd}{h + \sqrt{(hh - dd)}} - \frac{dd}{k' + \sqrt{(k'k' - dd)}}$$

Setzt man  $h = 894''9$ ,  $k' = 948''7$ ,  $2d = 4'$  oder  $d = 120'$ , so ergibt diese Formel  $0''46$ , welches also die Größe sein würde, bis zu welcher der Mondrand sich von dem Sonnenrande entfernte, wenn die vorausgesetzte Figur, die den Tafeln gemäß angenommenen Halbmesser und die Schätzung von  $d$  richtig wären. Von der letzteren Seite ist keine erhebliche Vergrößerung dieser Entfernung zu fürchten, indem der Einfluss eines annehmbaren Fehlers der Schätzung nicht beträchtlich ist, und ich sicher zu sein glaube, die Entfernung der Hörnerspitzen eher zu groß als zu klein angenommen zu haben; die Halbmesser des Mondes und der Sonne können eben so wenig hier, wo eine Genauigkeit von einigen Hunderteln einer Secunde kaum ein Interesse haben kann, einen merklichen Fehler erzeugen; aber Abweichungen von der Annahme der kreisförmigen Figur des Mondes können einen beträchtlichen Einfluss erhalten, zumal wenn die Hörnerspitzen sich in Vertiefungen des Mondrandes endigen, welche eine Erhöhung desselben einschließen. In diesem Falle kann die Entfernung des Mondrandes von dem Son-



nenrände, welche die Grenze der Sichtbarkeit der Lichterscheinung ist, um so viel größer sein als 0''46, als die ganze Ausdehnung der Ungleichheiten des Mondrandes beträgt.

Die Beobachtungen geben indessen noch Etwas an, was nicht vernachlässigt werden darf, wenn ein möglichst vollständiges Urtheil über die Grenze der Erscheinung erlangt werden soll. Dieses ist die beobachtete Dauer der Sichtbarkeit derselben. Um Folgerungen daraus ziehen zu können, werde ich die Beobachtungen der Momente der Finsternis durch Rechnung verfolgen. Ich habe diese Rechnung nach der Methode geführt, welche ich Nr. 151 u. 152 der Astron. Nachr. mitgetheilt, und in dem Aufsätze, der in Nr. 321 folgen wird, vervollständigt habe. In diesem Aufsätze habe ich die Grundlagen der Rechnung für dieselbe Finsternis, von welcher hier die Rede ist, als Beispiel angeführt; diese Zahlen werde ich also anwenden und überdies die Abplattung der Erde  $= \frac{1}{108}$  annehmen. Den Ausdruck des Mittagsunterschiedes zwischen Paris und der Königsberger Sternwarte habe ich gefunden: aus dem Anfange  $d = 1^h 12' 47'' 29 + 2,209 s - 0,039 \zeta + 2,159 \eta$  — Ende  $44,54 + 2,209 s - 0,239 \zeta - 2,172 \eta$  wo  $s$  die Verbesserung des angenommenen Ortes des Mondes in seiner Bahn,  $\zeta$  die Größe um welche er nördlicher ist als die Annahme und  $\eta$  die Summe der Verbesserungen der angenommenen Halbmesser der Sonne und des Mondes bezeichnen. Indem der bekannte Werth von  $d = 1^h 12' 39''$  ist, erhält man hieraus:

$$0 = +6''915 + 2,209 s - 0,139 \zeta - 0,0065 \eta$$

Ferner habe ich den Ausdruck der kleinsten Entfernung der Ränder des Mondes und der Sonne aufgesucht und ihn

$$= -3''75 - 0,0677 s - \zeta - \eta$$

gefunden, wo  $\eta$  die Verbesserung des angenommenen Sonnenhalbmessers, weniger der Verbesserung des Mondhalbmessers bedeutet. Die mittlere Königsberger Zeit dieser kleinsten Entfernung ist aus der Rechnung

$$= 4^h 53' 25'' 41 - 2,4055 s + 0,163 \zeta$$

hervorgegangen. Eliminirt man aber  $s$ , durch die erste Gleichung, aus diesen beiden Ausdrücken, so erhält man die kleinste Entfernung

$$= -3''538 - 1,0043 \zeta - 0,0002 \eta - \eta'$$

und die Zeit derselben:

$$= 4^h 53' 32'' 94 + 0,012 \zeta - 0,007 \eta.$$

die letztere also fast unabhängig von den Fehlern der Tafeln, was eine nothwendige Folge der Elimination von  $s$  durch die Beobachtungen des Anfangs und des Endes ist.

Die Zeit des Unsichtbarwerdens einzelner Punkte des vorher ganz sichtbaren Mondrandes, habe ich oben  $= 4^h 53' 38'' 67$  angegeben. Ihre Vergleichung mit der eben mitgetheilten Rechnung zeigt, daß sie 6'' auf die Zeit der nächsten Zusammenkunft beider Gestirne folgte; noch 10'' später war von dem

Mondrande nichts mehr zu sehen. Hieraus geht hervor, daß die Vergrößerung der kleinsten Entfernung der Ränder, welche 6'' nach der Zusammenkunft stattfand, hinreichte, einzelne Theile des Mondrandes, über die Grenze hinaus von dem Sonnenrande zu entfernen, innerhalb welcher die Lichterscheinung sichtbar wird; ferner, daß die 16'' nach der Zusammenkunft stattfindende Vergrößerung der Entfernung, den ganzen zwischen den Hörnerspitzen liegenden Theil des Mondrandes, über diese Grenze hinaus gebracht hat. Vor der Zusammenkunft war in größerer Zwischenzeit (25'') ein Theil der Lichterscheinung schon sichtbar.

Da die Vergrößerung der Entfernung in 6'' nur 0''06 beträgt, so folgt, daß die Königsberger Sternwarte fast genau auf der Grenze liegt, außerhalb welcher man die Lichtlinie nicht mehr zusammenhängend gesehen haben würde. Die Vergrößerung der Entfernung 16'' nach der Zusammenkunft, beträgt 0''44 und man kann auch daraus schließen, daß die Grenze der Lichterscheinung schon bei einer sehr kleinen Entfernung der Ränder erreicht wird. Denn wenn sie sich von dem Sonnenrande einige Secunden entfernte, so würde eine Vergrößerung der Entfernung der Ränder von einigen Zehnteln einer Secunde zwar wohl das Verschwinden der Erscheinung in der Mitte zwischen beiden Hörnerspitzen, wo der Mondrand den Sonnenrand am weitesten überragt, erklären können, nicht aber ihr Verschwinden auch an Punkten, welche den Hörnerspitzen näher liegen, und an welchen der Mondrand, durch die kleine Vergrößerung seiner Entfernung, der Grenze nur näher gebracht wird, ohne sie zu erreichen. Ist dagegen die Entfernung der Grenze von dem Sonnenrande sehr klein, z. B. von der Größe der angegebenen Vergrößerung der Entfernung in 16'', so verursacht diese das Verschwinden der Erscheinung in einem weit größeren Theile ihres Umfanges, so daß sie sich nur noch in geringer Entfernung von den Hörnerspitzen zeigen kann. Ob sie sich hier wirklich zeigen wird oder nicht, hängt von den Ungleichheiten des Mondrandes in der Nähe der Hörnerspitzen ab, welche sich sowohl innerhalb als außerhalb der sehr kleinen Entfernung befinden können, welche die Grenze der Sichtbarkeit der Erscheinung ist. Die Beobachtung hat beide Fälle gezeigt: vor der nächsten Zusammenkunft sah ich die Erscheinung an der einen Hörnerspitze; nach derselben an keiner von beiden. Herr Fücher in Apenrade, von dessen sehr aufmerksamen Beobachtung dieser Finsternis Nr. 311 der Astr. Nachr. den Bericht enthält, sah die Lichterscheinung vor dem Anfange des Ringes an beiden Hörnerspitzen; eine sehr kurze Zeit, welche er auf ein Paar Secunden an giebt, vor Schließung und nach der Oeffnung des Ringes sah er sie den Mondrand, an den sich nicht vor der Sonne befindenden Stellen, ganz umgeben.

Das was ich angeführt habe, um ein Urtheil über die Entfernung von dem Sonnenrande zu erlangen, innerhalb welcher der Mondrand sich befinden muß, wenn die Lichtlinie erscheinen soll, läßt keinen Zweifel darüber, daß diese Entfernung sehr klein ist. Man würde eine ganz unmittelbare und von zufälligen Ungleichheiten des Mondraudes freie Bestimmung derselben erhalten haben, wenn es sich getroffen hätte, daß ein Beobachter in der Ebene, welche durch die Sternwarte und die Mittelpunkte beider Gestirne, zur Zeit der scheinbaren Zusammenkunft geht, und zwar an dem Punkte der Erdoberfläche gewesen wäre, an welchem die hervorragenden Theile des Mondrandes, den Sonnenrand gerade berührten. Man hätte dann die Finsterniß an zwei Punkten beobachtet, deren einer, nämlich die Sternwarte, fast genau auf der Grenze liegt, außerhalb welcher man die Lichtlinie nicht mehr zusammenhängend gesehen haben würde, und deren anderer dieselben Punkte des Mondes, welche auf der Sternwarte am weitesten entfernt von dem Sonnenrande erschienen, in Berührung mit demselben gesehen hätte. Man hätte den parallactischen Unterschied der Orter des Mondes an beiden Punkten berechnen können, und würde damit unmittelbar die gesuchte Entfernung gehabt haben. Ich habe die Richtung der Linie aufgesucht, in welcher diese Beobachtung hätte gemacht werden müssen; sie ist das (von Norden an rechts herum gezählte) Azimuth  $117^{\circ} 50'$ . Unter den Vielen, welche in Königsberg die Finsterniß durch geschwärzte Gläser angesehen haben, ist ein aufmerksamer und zuverlässiger Freund von mir, dessen Haus im Azimuthe  $140^{\circ}$  und 802 Toisen entfernt von der Sternwarte liegt; er befand sich also ziemlich nahe in der angegebenen Richtung, und dabei in einer so beträchtlichen Entfernung von der Sternwarte, daß er die Mittelpunkte des Mondes und der Sonne schon merklich näher und also auch die Hörnerspitzen in kleinerer Entfernung sehen mußte, als wir sie auf der Sternwarte gesehen haben. Er glaubt in der That, den Ring „einen Augenblick lang“ völlig gebildet gesehen zu haben, und ist hierüber nur in sofern unsicher, als er dem Zeugnisse der bloßen Augen trauen muß. Ich habe berechnet, daß, an dem angegebenen Orte, der Mondrand  $0''37$  näher an dem Sonnenrande erschienen mußte, als er auf der Sternwarte erschien, wo die aus der Entfernung der Hörnerspitzen geschätzte Entfernung kaum größer war. Wenn man diese Wahrnehmung mit ähnlichen vergleicht, welche in der Nähe der Sternwarte gemacht wurden, wo eben so wenig das unbewaffnete Auge, als das durch ein Fernrohr unterstützte, auf die Vorstellung von der Schließung des Ringes gerathen konnte, so kann man auch aus diesem Grunde nicht verkennen, daß die Sternwarte der Grenze der ringförmigen Finsterniß sehr nahe liegt. Wenn der Ring, an dem angegebenen Orte in Königsberg, wirklich ganz geschlossen gewesen ist, so kann die Entfernung vom Sonnenrande, welche

der Mondrand haben muß wenn die Lichterscheinung sich zeigen soll, noch nicht völlig eine halbe Secunde betragen; wenn dagegen noch einzelne Unterbrechungen des Ringes, durch Erhöhungen am Mondrande verursacht, vorhanden gewesen sind, welche mit bloßen Augen vielleicht nicht gesehen werden konnten, so wird jene Entfernung eine halbe Secunde überschreiten; es ist aber, nach Allem was ich darüber angeführt habe, unwahrscheinlich, daß sie beträchtlich größer sei und z. B. eine ganze Secunde überschreite.

Diese Sonnenfinsterniß ist noch an zwei Orten in nicht großer Entfernung von Königsberg, wo sie ringförmig erschien, nämlich in Braunsberg und in Pillau, beobachtet. Ich benutze die gegenwärtige Gelegenheit, auch diese Beobachtungen und ihre Berechnung bekannt zu machen. Die letztere würde auch zu einem Urtheile über die kleinste Entfernung der Ränder in Königsberg führen können, wenn die Ungleichheiten am Mondrande diesem Urtheile nicht viel von seinem Gewichte raubten: man sieht nämlich, indem man für die Zeiten der Schließung und Oeffnung des Ringes diejenigen annimmt, zu welchen der Sonnenrand alle Unterbrechungen verloren hat, den Mondhalbmesser so groß als möglich, nämlich mit Einschluss der höchsten Bergspitzen; wozu sich noch die besondere Erscheinung gesellen kann, welche mehrere Beobachter an früheren Finsternissen gesehen haben, welche auch Herr *van Swinden* bei seiner oben angeführten Beobachtung bemerkt hat und welche, nach den mir von den Herren *Baily* und *Airy* gütigst gemachten Mittheilungen, auch jetzt an mehreren Orten in England wahrgenommen ist. Ich meine hier die dunkelen Verbindungen zwischen dem Sonnenrande und dem Mondrande, welche sich zeigen, wenn der letztere schon ganz eingetreten ist und nicht eher verschwinden, als bis er schon mehrere Secunden innerhalb des Sonnenrandes steht. Bei dieser Gelegenheit mache ich darauf aufmerksam, daß die gegenwärtige Finsterniß, wenn diese Erscheinung in der Nähe, sowohl der nördlichen als der südlichen Grenze der Ringerscheinung beobachtet sein sollte, Veranlassung geben kann, die Natur derselben näher zu erkennen.

In Braunsberg ist die Finsterniß von Herrn Professor *Feldt* und von Herrn Navigationslehrer *Becker* aus Pillau, von beiden mit 3füßigen *Fraunhoferschen* Fernröbren, beobachtet. Der letztere war, auf meine Bitte, bereit, sich mit einem schönen Sextanten von *Pistor* und *Schick* und einem Chronometer von *Kessels* nach Braunsberg zu begeben, um durch diese Hilfsmittel, in deren Gebrauche er die größte Uebung besitzt, die Zeit zu bestimmen. Er erlangte in der That eine zuverlässige Zeitbestimmung, indem er am 15<sup>ten</sup> Mai 16 Paare gleicher Höhen sowohl des oberen als des unteren Sonnenrandes beobachtete. Durch die Mittheilung dieser Beobachtungen bin ich

in den Stand gesetzt, die Beobachtungen der verschiedenen Momente der Finsternis in mittlerer Zeit angeben zu können:

	<i>Feldt.</i>	<i>Becker.</i>
Anfang der Finsternis	3 <sup>h</sup> 33'40"41	3 <sup>h</sup> 33'39"95
des Ringes	4 49 23,64	4 48 55,49
Ende des Ringes	4 52 34,25	4 52 49,48
der Finsternis	6 1 40,11	6 1 40,11

Die auffallende, weit außerhalb der Grenzen möglicher, eigentlicher Beobachtungsfehler liegende Verschiedenheit der beiden Ringmomente, ist nur durch die Ueberraschung zu erklären, welche die bei der Schließung und Oeffnung des Ringes vorkommenden, unerwarteten Erscheinungen hervorbrachten. Die spätere Rechnung hat gezeigt, daß die Angaben des Herrn *Feldt* die richtigen sind, die anderen aber sich sehr bedeutend von der Wahrheit entfernen. Herr Professor *Feldt* sagt, in einem Briefe an mich, daß er, bei der ersten inneren Berührung, das Moment angegeben habe, „wo das von Nord und Süd am rauhen Mondrande herumfließende Licht der Sonne sich plötzlich vereinigt hätte“; bei der zweiten das Moment „wo die ersten, über den Mondrand hervorragenden Bergspitzen den Sonnenrand zu berühren schienen.“

In Pillau ist die Finsternis von Herrn Hauptmann *Schwink* beobachtet:

Anfang des Ringes	4 <sup>h</sup> 49'56"46 M. Z.
Ende des Ringes	51 57,59 —

Allein ein der Uhr zugestossener Zufall verursachte, daß ihr Stand gegen M. Z. nicht genau ausgemittelt werden konnte. Es ist also nur auf die Dauer des Ringes, nicht auf die absolute Zeit zu rechnen.

Der Beobachtungsort in Braunsberg war, nach Herrn Prof. *Feldts* Angabe, 1° 72' in Zeit östlich und 15° 0' nördlich von dem Pfarrthume. Diesen finde ich, durch einige, von Dreieckspunkten unserer Vermessung aus, beobachtete Richtungen, 29234,43 Toisen von der Königsberger Sternwarte entfernt und im Azimuthe 229° 48' 46" 63, woraus ich seine geographische Lage:

Mittagsunterschied	1 <sup>h</sup> 9' 58" 16
Polhöhe, .....	54° 22' 54,29

also für den Beobachtungsort:

Mittagsunterschied	1 <sup>h</sup> 9' 56" 44
Polhöhe, .....	54° 23' 9,3

berechnet habe.

Die Bestimmung von Pillau hat Herr Hauptmann *Schwink*, durch eine trigonometrische Verbindung mit Königsberg:

Mittagsunterschied	1 <sup>h</sup> 10' 14" 4
Polhöhe, .....	54° 38' 39,8

erhalten.

Indem ich von den Braunsberger Beobachtungen die beiden weglasse, gegen deren Richtigkeit ich mich schon erklärt habe, finde ich aus den übrigen den Ausdruck des Mittagsunterschiedes:

$$\begin{aligned} d &= 1^h 10' 21'' 69 + 2,209 s - 0,060 \zeta + 2,169 \eta \\ &10 \ 14,35 + 2,209 s + 1,272 \zeta + 2,506 \eta \\ &9 \ 52,96 + 2,209 s - 1,639 \zeta - 2,710 \eta \\ &9 \ 59,20 + 2,209 s - 0,214 \zeta - 2,169 \eta \end{aligned}$$

Aus den beiden Beobachtungen in Pillau finde ich den Mittagsunterschied dieses Punktes:

$$\begin{aligned} d &= 1^h 10' 35'' 86 + 2,209 s + 2,520 \zeta + 3,318 \eta \\ &9 \ 53,17 + 2,209 s - 3,039 \zeta - 3,728 \eta \end{aligned}$$

Aus der Vergleichung der Resultate für Braunsberg, mit den aus den Königsberger Beobachtungen gezogenen folgt, daß der Anfang der Finsternis in Braunsberg etwa 17" zu spät gesehen ist, was ein gewöhnlicher, der nicht genauen Kenntniß des Punktes, an welchem die erste Berührung der Ränder sich ereignen wird, zuzuschreibender Fall ist; das Ende ist 2 bis 3" früher gesehen, als ich es mit einem beträchtlich stärkeren Fernrohr gesehen habe, stimmt aber mit der Beobachtung meines Sohnes, welcher ein den Fernrohren der Herren *Feldt* und *Becker* gleiches Fernrohr anwandte, genau überein. Die beiden Beobachtungen des Ringes geben den Mittagsunterschied:

$$1^h 10' 3' 655 + 2,209 s - 0,1835 \zeta - 0,102 \eta$$

und wenn man, den Königsberger Beobachtungen zufolge,

$$0 = +6' 915 + 2,209 s - 0,139 \zeta - 0,0065 \eta$$

annimmt:

$$1^h 9' 56'' 74 - 0,0445 \zeta + 0,0065 \eta - 0,102 \eta$$

was wiederum dem bekannten Mittagsunterschiede entspricht und daher die Wahl, welche ich unter den sich widersprechenden Beobachtungen getroffen habe, rechtfertigt.

Aus der Vergleichung des Mittels der beiden für Pillau erhaltenen Ausdrücke des Mittagsunterschiedes mit dem Königsberger Resultate, findet man den Fehler des von Herrn Hauptmann *Schwink* angewandten, als willkürlich zu betrachtenden Uhrstandes = 7", welcher Fehler jedoch die Benutzung der beobachteten Dauer des Ringes nicht beeinträchtigt.

Durch die Unterschiede der auf die Ringbeobachtungen gegründeten Ausdrücke der Mittagsunterschiede von Braunsberg und Pillau, erhält man die Gleichungen:

$$\begin{aligned} 0 &= +21' 39 + 2,911 \zeta + 5,216 \eta \\ 0 &= +42,69 + 5,559 \zeta + 7,046 \eta \end{aligned}$$

Sie stimmen sehr nahe untereinander überein, und ihr Mittel ergibt:

$$\zeta = -7' 565 - 1,448 \eta.$$

Will man dieses Resultat benutzen, um dadurch die kleinste Entfernung der Ränder in Königsberg, deren Ausdruck ich oben

$$-3' 538 - 1,0043 \zeta - 0,0002 \eta - \eta$$

gefunden habe, zu bestimmen; so darf man nicht übersehen, daß das in demselben vorkommende  $\eta$  sich auf den alle Uebereinstimmungen des Mondrandes und die besondere, oben erwähnte Erscheinung der dunklen Verbindungen einschließenden Halbmesser bezieht. Bezeichnet man den Ueberschuss dieses Halbmessers über den Halbmesser, welchen die Tafeln ergeben,



als solche bezeichnet; und so viel möglich, auch verbessert werden; ähnliches hoffen wir von Andern und würden uns freuen, auf solche von uns nicht bemerkte Mängel in Ihrer Zeitschrift aufmerksam gemacht zu werden.

Hauptsächlich soll aber unser Augenmerk darauf gerichtet sein, zwei Aufgaben, worauf uns mehrere achtbare Gelehrte, namentlich *Olbers* und *Poisson*, aufmerksam gemacht haben, vorzunehmen.

1. Eine möglichst detaillirte Zeichnung des Randprofils für jede Libration, dergestalt dafs in einzelnen Zeichnungen Theile dieses Profils, besonders aber der gebirgigen Stellen, für die mittlere, äufserste, innerste und etwa noch 4 zwischenliegende Librationen gegeben werden. Indefs weifs jeder Kenner, dafs dies erst nach Ablauf einer halben Knotenperiode möglich ist und selbst für diese lange Zeit nicht durchaus verbürgt werden kann, wenn ungünstige Witterung eine selten vorkommende Libration beharrlich vereiteln sollte.

2. Eine Wiederholung der vielbesprochenen, aber noch unerledigten Bestimmung der physischen Libration und der Lage des Mondsäquators. *Poisson* ist durch die *Bouvard-Nicollettsche* Arbeit über diesen Gegenstand noch nicht befriedigt und wir glauben gleichfalls, dafs die von ihm angewandte Beobachtungs- (nicht Berechnungs-) Methode we-

sentlicher Verbesserungen fähig sei. Wir werden nicht den *Manilius*, der gar kein scharfes Pointiren zuläfst, sondern die *Crater Triesnecker B* und *C* zu Normal-Punkten wählen; die *Alt. Coordinate* nicht durch Passagen, sondern eben so wie die der *Declination* durch Mikrometermessungen bestimmen und zugleich Rücksicht auf die Ungleichheiten des Randes nehmen. Da die genannten Punkte fast auf der Mondmitte liegen, so fallen mehrere sonst mit zu berücksichtigende Einwirkungen hinweg, oder heben sich auf und können unschädlich gemacht werden; die Rechnung wird einfacher, die Zahl der Unbekannten geringer und dadurch die herausgebrachten Werthe nothwendig schärfer.

Eine General- und Uebersichtskarte des Mondes von 1 Fufs Durchmesser, von *Mädler* aus der grossen Karte ausgezogen und gezeichnet, ist im Stiche schon weit vorgerückt und wird nächstens erscheinen. Sie wird bereits einige Verbesserungen, so viel der Maafsstab zuläfst, erhalten; auch zur Seite mit einigen Erläuterungen und Höhenbestimmungen versehen sein. Wir hoffen durch diese Erklärung Speculanten, die auf unser Eigenthum Jagd machen, abzuschrecken; wie wir denn schon erfahren haben, dafs ein solcher mit einem verkleinerten Nachstich beschäftigt sei.

Wilhelm Beer. J. H. Mädler.

#### Bemerkungen des Herrn *Kessels* R. v. D. zu dem Aufsatz des Herrn *Nobert* in Nr. 316 der *Astron. Nachrichten*.

Die angebliche Verbesserung der *Hardyschen* Hemmung, welche der Universitäts-Mechanikus und Uhrmacher Herr *F. A. Nobert* in den *Astr. Nachr.* Nr. 316 p. 59 anführt, kommt auf die in England und Deutschland längst bekannte Hemmung zurück, welche *Th. Reid* in Edinburg in seinem Werke beschrieben und häufig angewandt hat, so wie auch *Molyneux* in London und *Liebherr* in München, beide erstere mit Federn und letzterer mit Zapfen. Die Verbesserung des Herrn *Hardy* besteht aber grade in den zwei Federn, welche Herr *Nobert* unterdrückt hat, und so wird diese Hemmung, wieder durch Herrn *Nobert*, auf die Unvollkommenheiten zurück gebracht, die sie vor der *Hardyschen* Verbesserung hatte. In der That, wenn diese Hemmung überhaupt Ansprüche darauf hat zu den vorzüglicheren gerechnet zu werden, so sind diese

Ansprüche einzig und allein durch die zwei von *Hardy* zugesetzten Federn begründet.

Die erste Uhr, die *Hardy* mit seiner Hemmung construirte, wurde auf der *Greenwicher Sternwarte* von Dr. *Maskeiyne* geprüft und das Resultat war so günstig, dafs man darauf eine neue bestellte, welche mit allem möglichen Fleisse ausgeführt ward. In diesen letzten Jahren hat aber Herr *Dent* in London die *Hardysche* Hemmung aus der *Greenwicher Uhr* genommen und statt ihrer einen *Grahamschen Haken* eingesetzt, aber später, wie er mir selbst sagte, dennoch eine neue Pendeluhr mit der *Hardyschen* Hemmung gemacht, bei der er, statt Federn, Zapfen anwandte.

Altona 1836. Septbr. 5.

*Kessels.*

#### Inhalt.

- (zu Nr. 319.) Sonnenfinsternis am 15ten Mai 1836. Von Herrn *Runkel* in Hamburg. p. 97. — *T. Henderson* Refractions of Stars near the Horizon observed at the Cape of Good Hope. p. 103. — Schreiben des Herrn *Koller*, Directors der Sternwarte in Kremsmünster, an den Herausgeber. p. 105. — *Mädler*, Berechnung der Bahn des Doppelsterns  $\xi$  Ursae majoris. p. 109.  
(zu Nr. 320.) Beobachtungen der Sonnenfinsternis am 15ten Mai 1836. Von Herrn Geheimenrath und Raiser *Bessel*. p. 113. — Schreiben des Herrn *Airy* Königl. Astronomen in Greenwich an den Herausgeber. p. 125. — Schreiben der Herren *Beer* und *Mädler* an den Herausgeber. p. 126. — Bemerkungen des Herrn *Kessels* R. v. D. zu dem Aufsatz des Herrn *Nobert*. p. 127.

### Ueber die Grundgleichung der Theorie der Finsternisse.

Von Herrn Geheimrath und Ritter *Bessel*.

Ich habe (Nr. 152. S. 140 u. s. w. der Astr. Nachr.) gezeigt, dafs die Theorie der Finsternisse zweier kugelförmiger Gestirne, welche beide Parallaxen und Halbmesser zeigen, beträchtlich vereinfacht wird, wenn man in dieselbe den Punkt der Himmelskugel einführt, welcher der Durchschnittspunkt der sowohl durch die geocentrischen, als durch die scheinbaren Oerter der Mittelpunkte beider Gestirne gelegten, größten Kreise ist. Allein der hierdurch erlangte Ausdruck der Bedingung, dafs die Ränder beider Gestirne sich berühren, ist noch einer Vereinfachung fähig, deren Mittheilung meine gegenwärtige Absicht ist. Das von den Halbmessern der Gestirne abhängige Glied der Gleichung kann nämlich rational ausgedrückt werden, während es, in der angeführten Abhandlung, einen irrationalen Ausdruck hat, welcher zwar leicht genug zu berechnen ist, jedoch der weiteren Analyse der Finsternisse eine unnöthige Erschwerung in den Weg legt.

#### 1.

Die Ränder beider Gestirne werden in Berührung gesehen, wenn das Auge sich in der Oberfläche eines Kegels befindet, welcher beide Gestirne einhüllt. Es sind zwei, dieses leistende Kegel vorhanden: der eine hat seine Spitze in der, die Mittelpunkte beider Gestirne verbindenden geraden Linie, der andere in der Verlängerung derselben nach der einen oder der anderen Richtung. Wenn das Auge sich in der Oberfläche des ersteren befindet, so sieht es die äufsere Berührung der Ränder; in der Oberfläche des anderen die innere. Die Gleichungen beider Kegel sind daher die Bedingungsgleichungen der äufseren und der inneren Berührungen der Ränder beider Gestirne; sie sind also die Gleichungen, auf welche Untersuchungen über die beiden Erscheinungen, welche eine Finsternis darbieten kann, gegründet werden müssen.

Um diese Gleichungen unmittelbar in ihrer einfachsten Gestalt zu erhalten, mufs man eine der Axen, auf welche die rechtwinklichten Coordinaten bezogen werden sollen, der Axe des Kegels parallel legen. Ich nehme, demzufolge, drei sich im Mittelpunkte der Erde senkrecht durchschneidende Ebenen an, deren eine auf die, die beiden Gestirne verbindende gerade Linie senkrecht ist; die Entfernung ( $z$ ) eines Punktes von dieser Ebene, nehme ich positiv, wenn derselbe auf der Seite der

Ebene liegt, auf welcher die Gestirne sich befinden. Die zweite, auf die erste senkrechte Ebene lege ich durch die Durchschnittsline der ersten und der Ebene des Erdaequators und nehme die Entfernung ( $y$ ) von ihr positiv, wenn der Punkt auf der Seite liegt, über welche der nördliche Theil der Erdachse sich erhebt. Die Entfernung ( $x$ ) von der dritten Ebene, deren Lage durch beide vorige gegeben ist und in welcher die Erdaxe liegt, nehme ich auf der Seite positiv, nach welcher die Rectascensionen, von der Axe der  $z$  an gerechnet, gezählt werden. Die positiven Pole der diesen Ebenen entsprechenden größten Kreise der Himmelskugel sind, für die erste der Punkt ( $S$ ), an welchem das entferntere Gestirn von dem näheren gesehen wird; für die zweite der  $90^\circ$ , nach Norden, von  $S$  entfernte Punkt seines Declinationskreises; für die dritte der von beiden vorigen  $90^\circ$  entfernte Punkt des Aequators, der, der Ordnung der Rectascensionen nach, auf  $S$  folgt.

Die auf diese Ebenen bezogenen Coordinaten des Mittelpunktes des näheren Gestirns bezeichne ich durch  $x, y, z$ ; des entfernteren durch  $x', y', z'$ ; des Auges durch  $\xi, \eta, \zeta$ ; die Entfernung beider Gestirne von einander durch  $G$ , den den Kegel erzeugenden Winkel durch  $f$ ; die Entfernung der Spitze des Kegels von der ersten Ebene durch  $P$ .

Nach diesen Bezeichnungen hat man:

1. durch den Parallelismus der Axe der  $z$  und der beide Gestirne verbindenden geraden Linie:

$$x' - x = 0, \quad y' - y = 0, \quad z' - z = G. \dots [1]$$

2. durch die Bedingung, dafs der durch  $\xi, \eta, \zeta$  gegebene Punkt in der Oberfläche des Kegels liegt:

$$(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 = \tan^2 f \cdot (P - \zeta)^2. \dots [2]$$

Da, der Annahme zufolge, beide Gestirne Kugeln sind, deren Halbmesser ich jetzt durch  $k$  und  $k'$  bezeichnen werde, so sind dadurch  $f$  und  $F$  gegeben. Es ist nämlich für den ersten, der äufseren Berührung der Ränder entsprechenden Kegel:

$$P - z : k = z' - F : k'$$

$$G \sin f = k + k'$$

und für den zweiten, der inneren Berührung der Ränder entsprechenden:

$$P - z : k = F - z' : k'$$

$$G \sin f = k - k'.$$

Hieraus folgt, für den ersten Fall:

$$F = \frac{k'z + kz'}{k' + k}, \quad \sin f = \frac{k' + k}{G}$$

und für den zweiten:

$$F = \frac{k'z - kz'}{k' - k}, \quad \sin f = \frac{k' - k}{G}$$

Man erlangt also, indem man diese Ausdrücke von  $F$  und  $f$  in [2] substituirt:

$$[3] \dots (x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 = \frac{[k'(z - \zeta) + k(z' - \zeta')]^2}{GG - (k' + k)^2}$$

wo das obere Zeichen für die äußere, das untere für die innere Berührung der Ränder gilt. Diese Gleichung werde ich im Folgenden durch

$$[4] \dots (x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 = (l - i\zeta)^2$$

bezeichnen, wo also, indem  $s' = s + G$  ist:

$$l = \frac{s(k' + k) + kG}{\sqrt{GG - (k' + k)^2}}$$

$$i = \frac{k' + k}{\sqrt{GG - (k' + k)^2}}$$

bedeuten.

2.

Um diese Gleichung zur unmittelbaren Anwendung geeignet zu machen, muß man die darin vorkommenden Größen durch Angaben ausdrücken, welche man aus den astronomischen Tafeln oder Ephemeriden nehmen kann.

Zuerst werde ich die Geradeaufsteigung ( $a$ ) und die Abweichung ( $d$ ) des Punktes  $S$  angeben. Fällt man Perpendikel von beiden Gestirnen auf die Ebene des Aequators und die auf ihn senkrecht, durch die Sonnenwenden- und Nachtgleichenpunkte gelegten Ebenen, und bezeichnet man die Entfernung, Geradeaufsteigung und Abweichung des näheren Gestirns durch  $r, \alpha, \delta$ ; des entfernteren durch  $r', \alpha', \delta'$ ; so erhält man, durch die Ausdrücke dieser Perpendikel:

$$G \cos d \cos \alpha = r' \cos \delta' \cos \alpha' - r \cos \delta \cos \alpha$$

$$G \cos d \sin \alpha = r' \cos \delta' \sin \alpha' - r \cos \delta \sin \alpha$$

$$G \sin d = r' \sin \delta' - r \sin \delta$$

oder, für die Rechnung bequemer eingerichtet:

$$[5] \dots \begin{cases} g \cos d \cos(\alpha - \alpha') = \cos \delta' - m \cos \delta \cos(\alpha - \alpha') \\ g \cos d \sin(\alpha - \alpha') = -m \cos \delta \sin(\alpha - \alpha') \\ g \sin d = \sin \delta' - m \sin \delta \end{cases}$$

in welchen Formeln

$$g \text{ für } \frac{G}{r}, \quad m \text{ für } \frac{r}{r'}$$

geschrieben sind.

Ferner werde ich die Coordinaten  $x, y, z$  durch  $r$ , durch den Winkel ( $s$ ) an dem Mittelpunkte der Erde, zwischen der Axe der  $z$  und dem näheren Gestirne, und durch den Winkel ( $p$ ) der durch diese Axe und beide Gestirne gelegten Ebene mit der Ebene, auf welcher die  $x$  senkrecht stehen, ausdrücken.

Es bedeutet also  $s$  die Entfernung des näheren Gestirns vom Punkte  $S$  der Himmelskugel und  $p$  den gemeinschaftlichen Positionswinkel beider Gestirne an diesem Punkte. Man hat dadurch für das nähere Gestirn:

$$\begin{cases} x = r \sin s \sin p \\ y = r \sin s \cos p \\ z = r \cos s \end{cases} \dots \dots \dots [9]$$

und eben so für das entferntere Gestirn:

$$\begin{cases} x' = r' \sin s' \sin p = x \\ y' = r' \sin s' \cos p = y \\ z' = r' \cos s' = z + G \end{cases} \dots \dots \dots [10]$$

endlich für das Auge:

$$\begin{cases} \xi = \rho \sin S \sin P \\ \eta = \rho \sin S \cos P \\ \zeta = \rho \cos S \end{cases} \dots \dots \dots [11]$$

wo  $\rho$  den Radius der Erde,  $S$  die Entfernung des aus dem Mittelpunkte der Erde gesehenen Ortes des Auges von dem Punkte  $S$ ,  $P$  den Positionswinkel desselben an diesem Punkte bedeuten.

Die sphärische Trigonometrie ergibt die Ausdrücke der in diesen Formeln vorkommenden Größen durch die Geradeaufsteigungen und Abweichungen der in Betracht kommenden Punkte. Man hat dadurch:

$$\begin{cases} x = r \cos \delta \sin(\alpha - a) \\ y = r(\sin \delta \cos d - \cos \delta \sin d \cos(\alpha - a)) \\ z = r(\sin \delta \sin d + \cos \delta \cos d \cos(\alpha - a)) \end{cases} \dots \dots \dots [12]$$

$$\begin{cases} x' = r' \cos \delta' \sin(\alpha' - a) \\ y' = r'(\sin \delta' \cos d - \cos \delta' \sin d \cos(\alpha' - a)) \\ z' = r'(\sin \delta' \sin d + \cos \delta' \cos d \cos(\alpha' - a)) \end{cases} \dots \dots \dots [13]$$

$$\begin{cases} \xi = \rho \cos \varphi' \sin(\mu - a) \\ \eta = \rho(\sin \varphi' \cos d - \cos \varphi' \sin d \cos(\mu - a)) \\ \zeta = \rho(\sin \varphi' \sin d + \cos \varphi' \cos d \cos(\mu - a)) \end{cases} \dots \dots \dots [14]$$

In den letzten Formeln bedeutet  $\varphi'$  die geocentrische Declination des Beobachtungspunktes auf der Erde, oder seine sogenannte verbesserte Polhöhe,  $\mu$  seine Rectascension, oder sein Theil des Kreises ausgedrückte Sternzeit. Man braucht entweder nur die Formeln [9] oder die Formeln [10] zu rechnen, indem  $s' = x, y' = y, z' = z + G$  ist. Man kann verschiedene Umformungen damit vornehmen, deren werthlichste zum Zwecke hat, statt des Unterschiedes zweier Größen, welcher  $y$  (oder  $y'$ ) ausdrückt, die Summe zweier näheren Größen in die Rechnung einzuführen.

Endlich werde ich den Winkel  $f$  und die davon abhängigen  $l$  und  $i$ , durch Größen ausdrücken, welche in den Tafeln oder Ephemeriden enthalten sind. Indem man, in den Ausdrücke

$$\sin f = \frac{k' + k}{G} = \frac{k' + k}{r' r}$$



$r'$  so annimmt, wie man es unmittelbar angegeben findet, nämlich durch die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne gemessen, so sind  $k'$  und  $k$  die Sinüsse der Halbmesser beider Gestirne, in dieser Einheit der Entfernungen gesehen. Bezeichnet man diesen mittleren Halbmesser des entfernteren Gestirns durch  $h'$ , die mittlere Aequatoral-Horizontal-Parallaxe der Sonne durch  $p$ , und nimmt man  $k$  durch den Aequatoral-halbmesser der Erde gemessen an, so wird

$$[12] \dots \sin f = \frac{1}{r'g} \left\{ \sin h' + k \sin p \right\}$$

Der in Klammern eingeschlossene Theil dieses Ausdruckes behält für alle Finsternisse, insofern sie immer durch dieselben Gestirne erzeugt werden, einen unveränderlichen Werth. Wenn z. B. das nähere Gestirn der Mond, das entferntere die Sonne ist, hat man, unter der Annahme:

$$h' = 15' 59'' 788 \dots \text{Astr. Nachr. Nr. 225.}$$

$$k = 0.2725 \dots \text{nach Burckhardt.}$$

$$p = 8' 5776 \dots \text{nach Encke.}$$

die beständigen Logarithmen:

$$\log \{ \sin h' + k \sin p \} = 7.6688050$$

$$\log \{ \sin h' - k \sin p \} = 7.6666896$$

welche also bei allen Sonnenfinsternissen, der erste für die äussere, der zweite für die innere Berührung der Ränder, anzuwenden sind. Durch den Winkel  $f$  erhält man für  $l$  und  $i$  die Ausdrücke:

$$[13] \dots \begin{cases} l = z \tan f + k \sec f \\ i = \tan f \end{cases}$$

Der bei der Berechnung der eben mitgetheilten beständigen Logarithmen angewandte Werth des Sonnenhalbmessers ist der, welchen meine, über den Durchgang des Merkurs durch die Sonne, am 5<sup>ten</sup> Mai 1832, gemachten Beobachtungen ergeben haben. Ich habe ihn hier der auf Meridianbeobachtungen beruhenden Bestimmung, welche 1''12 mehr ergeben hat, vorgezogen, weil er von jeder Vergrößerung der Sonne durch die Irradiation der Fernröhre frei ist.

Für die noch willkürlich gelassene Einheit des Maasses der Entfernungen  $r$  und  $p$  ist es meistens am zweckmässigsten, den Halbmesser des Erdaequators anzunehmen. Dadurch wird  $r$  das Reciproke des Sinus der Aequatoral-Horizontal-Parallaxe des näheren Gestirns, oder wenn man diese durch  $\pi$  bezeichnet,

$$r = \frac{1}{\sin \pi}.$$

Man hat also, nach diesen Festsetzungen, das in den Formeln [5] vorkommende

$$m = \frac{\sin p}{r \sin \pi}$$

und statt der Formeln [9] die folgenden:

$$\begin{aligned} x &= \frac{\cos \delta \sin (\alpha - a)}{\sin \pi} \\ y &= \frac{\sin \delta \cos d - \cos \delta \sin d \cos (\alpha - a)}{\sin \pi} \\ z &= \frac{\sin \delta \sin d + \cos \delta \cos d \cos (\alpha - a)}{\sin \pi} \end{aligned}$$

3.

Die Gleichung [4] ist die Grundlage aller Untersuchungen, welche über die Zeiten der Ränderberührungen, bei einer Finsternis, angestellt werden können. Soll aber auch der Punkt, an welchem eine Ränderberührung vor sich geht, in Betrachtung gezogen werden, so müssen dieser Gleichung noch die Formeln hinzugesetzt werden, welche die Lage desselben bestimmen.

Die Entfernung des Berührungspunktes der Ränder von dem Punkte  $S$  ist offenbar der den Kegel erzeugende Winkel  $f$ , also durch die Formel [12] schon bekannt. Sein Positionswinkel ( $p$ ) an demselben Punkte wird durch die verschiedenen Theile der Gleichung [4] unmittelbar ausgedrückt. Wenn man nämlich durch  $r, s, p$ , die auf das Auge des Beobachters sich beziehenden Werthe derselben Grössen bezeichne, welche, bezogen auf den Mittelpunkt der Erde, durch  $r, s, p$  bezeichnet worden sind, so hat man:

$$r \sin s \sin p = x - \xi$$

$$r \sin s \cos p = y - \eta$$

$$r \cos s = z - \zeta$$

indem aber die Vergleichung der beiden ersten dieser Formeln mit [4] zeigt, dass in dem Momente der Berührung der Ränder,

$$r \sin s = l - i \zeta$$

ist, erlangt man, zur Bestimmung des Positionswinkels des Berührungspunktes am Punkte  $S$  die Ausdrücke:

$$\sin p = \frac{x - \xi}{l - i \zeta}, \quad \cos p = \frac{y - \eta}{l - i \zeta} \dots [14]$$

So wie die Formeln [8] und [11] die Entfernung des Punktes  $S$  von dem sogenannten verbesserten Scheitelpunkte und den Positionswinkel des letzteren an dem ersteren ausdrücken, drücken ganz ähnliche Formeln, in welchen man die wahre Polhöhe  $\phi$ , statt der verbesserten  $\phi'$  schreibt, die Zenithdistanz ( $\theta$ ) des Punktes  $S$  und den Positionswinkel ( $P$ ) des Zeniths an diesem Punkte aus. Wenn man nämlich unter  $\xi', \eta', \zeta'$  die Ausdrücke:

$$\cos \phi \sin (\mu - a)$$

$$\sin \phi \cos d - \cos \phi \sin d \cos (\mu - a)$$

$$\sin \phi \sin d + \cos \phi \cos d \cos (\mu - a)$$

versteht, hat man:

$$\begin{aligned} \sin \theta \sin P &= \xi' \\ \sin \theta \cos P &= \eta' \\ \cos \theta &= \zeta' \end{aligned} \dots [15]$$

9\*



Will man  $P_i - p_i = Q$ , oder den Winkel des von dem Punkte  $S$  durch den Berührungspunkt gelegten größten Kreises mit dem Verticalkreise von  $S$  ausdrücken, so geschieht dieses durch die Verbindung von [14] und [15], welche

$$[16] \dots \begin{cases} (l-i\zeta) \sin \theta \sin Q = -(x-\xi)\eta' + (y-\eta)\xi' \\ (l-i\zeta) \sin \theta \cos Q = (x-\xi)\xi' + (y-\eta)\eta' \\ (l-i\zeta) \cos \theta = \zeta' \end{cases}$$

ergiebt.

Will man endlich die Zenithdistanz ( $\theta'$ ) des Berührungspunktes

$$[17] \dots \begin{cases} (l-i\zeta) \sin \theta' \sin Q' = (x-\xi)\eta' - (y-\eta)\xi' \\ (l-i\zeta) \sin \theta' \cos Q' = (l-i\zeta)\zeta' \sin f - [(x-\xi)\xi' + (y-\eta)\eta'] \cos f \\ (l-i\zeta) \cos \theta' = (l-i\zeta)\zeta' \cos f + [(x-\xi)\xi' + (y-\eta)\eta'] \sin f \end{cases}$$

4.

Ueber die Anwendung der Gleichung [4] auf die Berechnung einer Finsternis für einen gegebenen Punkt der Erde, ist es unnöthig, hier noch etwas hinzuzufügen, indem ich das Erforderliche schon (Astr. Nachr. Nr. 145 und Nr. 151—152) entwickelt habe. Ueber ihre Anwendung zur Berechnung des Herganges einer Finsternis für die Erde im Allgemeinen, werde ich bei einer anderen Gelegenheit noch etwas bekannt machen. Indessen habe ich die Gleichung [4] für die Sonnenfinsternis vom 15ten Mai 1836 berechnet, und führe sie hier als ein Beispiel an.

Aus der Mondsepheride in dem Jahrbuche von Encke habe ich, durch Interpolation abgeleitet:

M.Z. Paris.	$\alpha$	$\delta$	$\pi$
2 <sup>h</sup> 15' 46''	52° 13' 48" 235	+ 19° 22' 40" 300	54' 24" 118
3 15 46	52 43 57,239	32 37,643	23,440
4 15 46	53 14 9,192	42 29,722	22,768
5 15 46	53 44 24,113	52 16,496	22,106

ferner, aus der Sonnenephemeride ebendasselbst:

M.Z. Paris.	$\alpha'$	$\delta'$	$\log r'$
2 <sup>h</sup> 15' 46''	52° 20' 41" 635	+ 18° 57' 50" 025	0,0050316
3 15 46	23 9,853	58 25,161	50353
4 15 46	25 38,085	59 0,266	50389
5 15 46	28 6,335	59 35,335	50426

Hieraus folgen, für dieselben 4 Zeiten.

$a$	$d$	$\log g$
52° 20' 42" 712	18° 57' 46" 162	9,9988704
23 6,601	58 19,828	702
25 30,486	58 53,469	701
27 54,372	59 27,081	701

ferner:

$x$	$\gamma$	$\log \eta$
- 0,1197040	+ 0,4578007	1,8006660
+ 0,3611606	+ 0,6309382	7450
+ 0,8421551	+ 0,8037998	8174
+ 1,3231591	+ 0,9763788	8819

punktes und den Winkel ( $Q'$ ) des durch ihn und den Punkt  $S$  gelegten größten Kreises, mit dem Verticalkreise des Berührungspunktes kennen lernen, so erhält man sie aus  $\theta$ ,  $Q$ ,  $f$ , durch die sphärische Trigonometrie; nämlich:

$$\begin{aligned} \sin \theta' \sin Q' &= -\sin \theta \sin Q \\ \sin \theta' \cos Q' &= \sin f \cos \theta - \cos f \sin \theta \cos Q \\ \cos \theta' &= \cos f \cos \theta + \sin f \sin \theta \cos Q \end{aligned}$$

oder, wenn man die Coordinaten selbst in dem Ausdrucke  $\sin \theta$  langt, durch Substitution von [16]:

und für beide Arten der Ränderberührung:

Aeusere Berührung.	log i	Innere Berührung.	log i
0,5646312	7,66491	0,0182059	7,66279
6819	90	2564	79
7283	90	3025	79
7692	90	3433	78

Die übrigen, zur Berechnung der Beobachtungen der Finsternis anzuwendenden Größen (Astr. Nachr. Nr. 151) sind hier angegeben zufolge:

$$\begin{aligned} T &= 3^h 45' 46'' \\ p &= +0,6016548 \\ q &= +0,7174029 \end{aligned}$$

und

$T'$	$\log n$	$N$
- 1,5	9,7085538	70° 12' 34" 0
- 0,5	5321	13 29,3
+ 0,5	5020	14 23,9
+ 1,5	4630	15 18,1

Wenn man eine ähnliche Rechnung für eine Finsternis gemacht hat, so wird sowohl die Vorausbestimmung ihrer Elemente, als auch die Benutzung ihrer Beobachtungen so leicht als möglich. Diese Zahlen hätten ihren rechten Ort in Ephemeriden, welche in dieser Beziehung ganz vollständig werden würden, wenn sie ähnliche Zahlen auch für die Sonnenbedeckungen mittheilten. Hierdurch würde auch die Gleichmäßigkeit aller Berechnungen der Beobachtungen einer Finsternis oder Sternbedeckung, selbst wenn sie von verschiedenen gemacht werden, verbürgt. Allein ich gestehe, daß die Meinung nicht theile, daß die Ephemeriden allein halten sollen, was man zu einem oder dem anderen Zwecke anwenden kann; die Vergrößerung ihres Umfanges muß wenigstens eine Grenze erhalten, welche, meines Erachtens, Zahlen ausschließen muß, welche sowohl weniger allgemeine Anwendung finden, als auch, aus den in der Ephemeride enthaltenen sonstigen Angaben, mit verhältnißmäßig leichter abgeleitet werden können. Dagegen halte ich für wesentlich

dafs diese Zahlen jedesmal angegeben werden, wenn die Resultate einer Berechnung gemachter Beobachtungen einer Finsternifs oder Sternbedeckung bekannt gemacht werden. Für noch wesentlicher halte ich allerdings, dafs Rechnungen dieser Art, welche seit dem Tode der beiden, um diesen Theil der

Astronomie hochverdienten Männer, *Triemcker* und *Wurm*, so gut wie gänzlich vernachlässigt zu sein scheinen, mit der nöthigen Critik und in dem nöthigen Umfange, wieder aufgenommen werden,

*Bessel.*

Schreiben des Herrn *Knorre*, Directors der Sternwarte in Nicolajew, an den Herausgeber.

Nicolajew 1836. Septbr. 13.

Auf den Wunsch der Gebrüder *Georg* und *Michael Manganari* ersuche ich Sie um Aufnahme folgender von ihnen beobachteter Sternbedeckungen in den Astr. Nachrichten.

Beobachtungsort.			Neuer Styl.	Bezeichnung des Sterns.	Gr.	Moment.		Beobachter.	Abst.
Bezeichnung.	Breite.	Länge v. Paris.				Wahre Zeit.			
Taganrog, Festung, bei der St. Michaeliskirche.	47° 12' 4" 4	2° 26' 24" 96	1831 Juni 13		6.7	E. { 9 <sup>h</sup> 29' 41" 98 9 28 8,70 }	3	G.M.	35°
			15		8.9	E. { 10 16 44,49 10 18 57,40 }	—	—	55
			18	{ H.C.p. 155 Mittelfaden 13 1 44. <i>Bess.</i> Z. 81 Zeit 13 2 33,49 XIII. 270 *** )	9	E. 10 33 11,43	—	—	65
			19		7	E. 11 41 35,41	—	—	55
			1832 Sept. 4	39° Sagittarii	4.5	E. 11 25 1,66	—	—	140
			8	50 Aquarii	6	E. 11 38 36,63	—	—	140
Beim Leuchtturm von Jedikale; 8° 54' südl. von dems.	45 23 6,4	2 17 17,46	1831 Sept. 15	29° Sagittarii	7	E. 7 50 20,01	—	—	90
					6	E. 9 5 34,42	—	—	120
Kertsch, von der griech. Kirche 11° 56' S. u. 0° 93' in Zeit westlich.	45 21 1,4	2 16 37,48	1831 Sept. 20	92° Aquarii	5.6	E. 13 41 29,90	—	—	102
			1832 Sept. 29	XVI. 236	6.7	E. 7 1 54,71	—	—	30
Arabat, bei der Moschee.	45 18 0,5	2 12 38,02	1832 Aug. 5		6.7	E. 10 3 46,73	—	—	
Sewastopol. auf der Batterie Constantinowakaja.	44 37 43,2	2 4 42,0	1833 Juni 11		7.8	E. 9 11 51,81 51,91	G.M.	MM.	135
Chelobjik, Mitte der Festung.	44 33 22' 0	2 22 54,54	1833 Juli 22		10	E. 9 10 26,69	G.M.		50
			Sept. 6	IV. 179	6	A. 12 16 38,23	—	—	240
						A. 17 14 35,90	—	—	270
			7		7.8	A. 14 1 51,26	—	—	300
					6.7	A. 15 21 52,14	—	—	210
			8		10	A. 13 51 57,56	—	—	300
Redoute Koulé, an der Mündung des Flusses Copi.	42 16 24,1	2 37 12,81	1833 Aug. 21		4	E. 7 45 57,77	—	—	120
					6	E. 9 7 34,74	—	—	115
Bujakdere, auf der Anhöhe beim Garten des russ. Gesandten, v. Leuchtturm auf der europäischen Seite 3° 44' 86" S. u. 16° 13' westl.	41 10 7,8	1 46 53,47	1834 Juni 11		7.8	E. 9 56 10,66 7,9:	G.M.	MM.	75
			13		7	E. 8 52 30,83	G.M.		85
					9	E. 9 40 49,4:	—	—	135

\*) Vom Beobachter durch Schätzung bestimmter Abstand des Ortes der Bedeckung vom nördlichen Mondshorne, auf dem Mondsrunde durch Osten herum gezählt.

\*\*) Bei den Beobachtungen vom 13. und 15. Juni 1831 ist im Journale nicht angemerkt, auf welches der 2 Chronometer, die zu den Beobachtungen dienten, sich die niedergeschriebenen Zeiten beziehen: es sind daher für jede Beobachtung 2 Momente angesetzt, zwischen welchen die weitere Rechnung entscheiden muß.

\*\*\*) Den Eintritt eben dieses Sterns beobachtete ich hieselbst auf der Sternwarte um 11<sup>h</sup> 7' 25" 21 mittl. Zeit.

Beobachtungsort.			Neuer Styl.	Bezeichnung des Sterns.	Gr.	Moment.		Beobachter.	Abst.
Bezeichnung.	Breite.	Länge v. Paris.				Wahre Zeit.			
Sinope, von der östl. Moschee 21°59 südlich und 3°16 W.	42° 1' 28,3	2° 11' 20,73	1834 Juli 23		2.3	E. 10 <sup>h</sup> 18' 9,13 8,37 A. 11 32 11,34	G.M. M.M. G.M.	—	90 270
			Oct. 23 24	42 α Geminorum	6 6 6	E. 18 14 15,01 A. 17 1 43,34 A. 17 9 42,68	— — —	140 320 300	
Onnisch, von der nördl. Moschee 52°02 S. u. 0°83 W.; von der süd. 12°94 S. u. 1°42 östlich.	41 7 42,7	2 19 48,07	1834 Aug. 1		4.5	E. 15 15 6,48 A. 15 55 57,07	— —	135 225	
Bujukdere, im Garten des russ. Gesandten vom Leuchthurm auf der europ. Seite 3° 53' 98 S. und 14° 67 westlich.	41 9 58,7	1 56 54,93	1834 Nov. 9		6 6 6.7 5	E. 8 41 33,64 E. 8 56 7,35 E. 9 4 29,81 E. 11 32 47,46 48,80	— — — G.M. M.M.	— — — —	80 95 90 25
			11	33 α Piscium	5 7.8	E. 8 30 25,89 E. 9 40 34,39	G.M. —	—	
Bujuklumu, vom Schiffe aus, vom Leuchthurm auf der europäischen Seite 1° 57' 37 S. u. 2° 68 westl.	41 11 55,3	1 47 7,01	1835 April 5	27 α Geminorum	3	E. 7 40 6,88 A. 8 59 15,68	— —	—	90 270

Knorre.

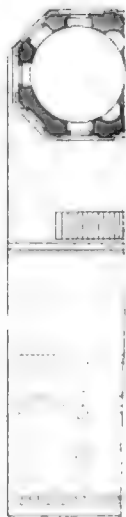
## Einige Nachrichten von der neuen Sternwarte zu Helsingfors.

Von Herrn Professor Argelander.

In Folge der Feuersbrunst, die am 4<sup>ten</sup> und 5<sup>ten</sup> Septbr. 1827 nebst dem größten und besten Theile der Stadt Åbo auch die Gebäude, Bibliothek und übrigen Sammlungen der Universität zerstörte, ward diese, wie bekannt, nach Finnlands neuer Hauptstadt Helsingfors verlegt. Zwar war die Sternwarte, durch ihre Lage geschützt, unversehrt erhalten worden, und es blieben daher die astronomischen Instrumente, so wie die Beobachter fürs erste in Åbo zurück; indess erschien es wünschenswerth, alle wissenschaftlichen Anstalten an demselben Orte vereinigt zu haben, und auf Vorstellung unseres um die Universität hochverdienten stellvertretenden Kanzlers Sr. Excellenz des Herrn Grafen Rehblinder geruhte daher Se. Majestät der Kaiser den Bau einer neuen Sternwarte zu Helsingfors anzubefehlen. Nachdem ich daher schon im Spätjahre 1827 den geeignetsten Platz für eine solche vorläufig ausgesucht hatte, reiste ich im Juni 1829 von neuem hierher, um die nöthigen Orientirungen Behufs des Risses und folgenden Baues zu machen, und zugleich mich noch mündlich wegen der Anordnung des Gebäudes selbst mit unserm ausgezeichneten, den Astronomen als Erbauer der Åboer Sternwarte genugsam bekannten, Architekten, dem Intendanten der öffentlichen Bauten in Finnland und Ritter, Herrn Engel zu besprechen. Mit seltener Willfährigkeit war mein verehrter Freund auf alle meine Pläne eingegangen, und wufste mit

großer Geschicklichkeit die Wünsche des Astronomen mit den Anforderungen der schönen Baukunst zu vereinigen. Noch während meines kurzen Aufenthalts in Helsingfors ward der Entwurf fertig, und nachdem die auf diesen gegründeten Zeichnungen den Beifall der Universität erlangt hatten, und von Herrn Grafen Rehblinder Sr. Majestät vorgelegt worden waren, ertheilte unser gnädigster Monarch denselben im August 1830 bei seiner Anwesenheit hieselbst die Bestätigung, und befahl zugleich, daß der Bau sobald als möglich beginnen sollte. Dies geschah denn auch im Sommer des folgenden Jahres, indess gelangte man, vorzüglich wegen der damals hier herrschenden und alle Geschäfte lähmenden Cholera; in diesem Jahre nur so weit, daß der Platz gereinigt und der Anfang mit Legung des Fundaments gemacht wurde. Als ich daher im Anfange des August 1832, von einer Reise nach Königsberg zurückgekehrt, meinen Wohnsitz von Åbo nach Helsingfors verlegte, fand ich außer den Fundamenten für das ganze Gebäude nur die Mauern des Wohnhauses zum größern Theil aufgeführt. Indess ging nun, nachdem die Schwierigkeiten, die das unebene Terrain dem Legen der Fundamente entgegengestellt hatte, überwunden waren, der Bau rasch von Statten, so daß ich schon im Juni des folgenden Jahres den zweiflüßigen Lieberrschens Kreis im Südsaale der Sternwarte provisorisch aufstellen

hält nur ein  
 läude hinein-  
 äten und bis  
 Dachdurch-  
 sem Durch-  
 is von *Utz*.  
 Ihr aus der-  
 rumente den  
 stliche Flügel  
 il der Stern-  
 und Schnee  
 ater dem er-  
 Meridiankreis  
 assageinstru-  
 r den Repo-  
 ndern, dient  
 Alle Pfeiler  
 Granit, und  
 worden wa-  
 ten, die mit  
 iglich vor zu  
 liesser äußern  
 an dem eine  
 en dem Pas-  
 spold trägt;  
 den des Me-  
 ghin Pfeilern  
 ald die Be-  
 sein werden,  
 des Instru-  
 werden, und  
 ie hinderlich  
 ch am Ende  
 ern zu deta-  
 über diesem  
 der mittlere  
 em Gewölbe  
 isige paral-  
*Fraunhofer*  
 Eckzimmer  
 tern u. dergl.  
 den Thurm.  
 für den Ge-  
 saal und am  
 obachtungen  
 ris ruht ein  
 nen gleichen  
 ifgestellt ist.  
 des Hauses.



Sinope, von der  
 See 21° 59'  
 3° 16' W.

Ounich, von der  
 See 52° 02' S  
 von der südli.  
 1° 42' östlich.

Bujukdere, im  
 russ. Gesa.  
 Leuchtturm  
 10. Sept. 3' 5  
 14° 67' westlich

Bujukluman,  
 aus, vom I  
 auf der europ.  
 1° 57' 37" S. u

## F

In Folge der  
 nebst dem gr.  
 Gebäude, Bib  
 zerstörte, war  
 Stadt Helsingf.  
 Lage geschützt  
 daher die ast  
 fürs erste in  
 alle Wissenssch.  
 zu haben, und  
 verdienten sie  
 Grafen Rehbein  
 Bau einer neu  
 dem ich daher  
 für eine solch  
 1829 von neu  
 des Risses un  
 noch mündlich  
 unserm ausge  
 Sternwarte ge  
 der öffentlich  
 zu besprechen  
 Freund auf

konnte, um damit durch Höhen im ersten Vertical genommen die Zeitbestimmung für die Chronometerexpedition des Herrn Generals v. Schubert zu machen. Im Januar des Jahres 1834 stellte ich eben so provisorisch unter der Drehkuppel des östlichen Thurms den parallactischen Cometensucher Behufs Bearbeitung der Charte V für die Berliner academischen Sternkarten auf, und im Herbst des genannten Jahres konnte ich das Wohngebäude beziehen. In der Sternwarte selbst war jedoch Manches noch zu vollenden, so dafs erst im letztverflossenen September die definitive Aufstellung aller Instrumente bewirkt werden konnte, und wenn auch früher Einzelnes beobachtet worden, die Sternwarte doch erst jetzt in volle Thätigkeit getreten ist. Da ich hoffe, dafs diese nicht erfolglos für die Wissenschaft bleiben wird, so kann es den Astronomen nicht uninteressant sein, aus der anliegenden Linienzeichnung, die von Herrn Engel selbst nach den Originalrissen copirt, die Fassade der Sternwarte nach der Nord- oder Stadtseite und den Grundrifs der Hauptwohnung darstellt, die Einrichtung derselben kennen zu lernen. Zu näherer Erklärung dieser Zeichnung erlaube ich mir noch folgende Notizen hinzuzufügen.

Die Sternwarte ist einige siebenzig Fufs über dem Meeresspiegel auf einem Bergrücken erbaut, der sich im Süden der Stadt zwischen dieser und dem Finnischen Meerbusen als dessen ehemaliges Ufer hinzieht, und hat nach allen Seiten hin eine vollkommen freie Aussicht. Gerade vor einer der Hauptstraßen der Stadt, die nahe im magnetischen Meridian läuft, steht, etwa 500 Fufs von den äufsersten Häusern entfernt, ein Quadrat von 36 Schwedischen Ellen Seite, dafs die Wohnzimmer für die Familie des Astronomen und in der südwestlichen Ecke dessen Arbeitszimmer enthält. Es hat auf der südlichen Seite nur ein Stockwerk, nach Norden zu, wo der Berg steil abfällt, noch ein Erdgeschofs, in dem sich eine Wohnung für den Aufwärter der Sternwarte befindet und der Flur, aus dem man auf einer in der Zeichnung angedeuteten Treppe in das obere runde Vorhaus gelangt, das die Mitte des Gebäudes einnimmt. Dieses ist gewölbt, und über dem Gewölbe erhebt sich ein Thurm von 8½ Ellen Durchmesser, zu dem man aus dem Vorhause vermittelt einer in der Zeichnung gleichfalls angegebenen Treppe steigt. Der obere Theil desselben ist mit einem Durchschnitte versehen, und auf Rollen um seine Axe beweglich; die Einrichtung ist genau nach dem Modell des Thurms der Dorpater Sternwarte gemacht. Auf das Gewölbe des Vorhauses aber ist ein Kreuz aufgemauert, auf dem die Fußschwelle eines großen Refractors von 9 Fufs Focalweite und 6½ Zoll Oeffnung ruhen; der durch ein Uhrwerk der Bewegung des Himmels folgt, und Ende Septembers aus Herrn von Utzschneiders Werkstatt hier ankam. Von dem Hauptgebäude gehen drei Flügel aus nach Westen, Osten und Süden, alle 14 Ellen breit, die beiden ersteren 38, der

Südflügel nur 8 Ellen lang. Dieser letztere enthält nur ein Zimmer, das sich zum Theil noch in das Hauptgebäude hinein erstreckt, und nach drei Seiten mit drei Ellen breiten und bis ans Dach reichenden Fenstern, so wie mit einem Dachdurchschnitte im ersten Vertical versehen ist. Unter diesem Durchschnitte ist vorläufig der 2füfsige Repetitionskreis von *Utzschneider* und *Liebherr* und neben diesem die Uhr aus derselben Werkstatt aufgestellt, welche beide Instrumente den Astronomen von Åbo her bekannt sind. Der westliche Flügel enthält zunächst dem Wohngebäude den Hauptsaal der Sternwarte mit drei durch doppelte Klappen gegen Regen und Schnee möglichst verwahrten Meridianschnitten. Unter dem ersten von diesen hat der *Reichenbach-Ertelsche* Meridiankreis seinen Platz, unter dem letzten das 3füfsige Passageinstrument von *Fraunhofer*; der mittlere, eigentlich für den Repetitionskreis bestimmt, und deshalb breiter als die andern, dient jetzt zur Beobachtung mit kleineren Instrumenten. Alle Pfeiler für diese Instrumente sind aus sehr feinkörnigem Granit, und zwar noch die alten, die schon in Åbo gebraucht worden waren. Sie stehen auf soliden gemauerten Fundamenten, die mit einer Mauer umgeben sind, um sie so viel wie möglich vor zu raschem Temperaturwechsel zu bewahren. Auf dieser äufsern Mauer steht neben dem Meridiankreise ein Pfeiler, an dem eine Pendeluhr von *Hauk* in St. Petersburg hängt, neben dem Passageinstrumente ein ähnlicher, der die Uhr von *Repsold* trägt; an dieselbe Mauer sind auch im Norden und Süden des Meridiankreises Aussprünge angemauert, um künstlichen Pfeilern für Collimatoren zum Fundamente zu dienen, sobald die Beobachtungen vom Quecksilberhorizonte geschlossen sein werden, die jetzt zur genauern Bestimmung der Biegung des Instrumentes in verschiedenen Zenithdistanzen angestellt werden, und denen jene Pfeiler bei Beobachtung tieferer Sterne hinderlich sein würden. Neben dem Hauptsale befindet sich am Ende dieses Flügels ein gewölbttes Zimmer mit 5 Fenstern zu detaschirten Beobachtungen am westlichen Himmel; über diesem aber ein Thurm von 6½ Ellen Durchmesser, wie der mittlere zum Drehen eingerichtet, in dem auf einem über dem Gewölbe des untern Zimmers aufgerichteten Pfeiler das 3füfsige parallactisch-montirte Heliometer von *Utzschneider* und *Fraunhofer* aufgestellt ist. Zwei kleinere Cabinette neben dem Eckzimmer dienen, das eine zur Aufbewahrung von Oehl, Lichtern u. dergl. das andere für eine Wendeltreppe zum Ausgang auf den Thurm. Der östliche Flügel enthält zunächst zwei Zimmer für den Gehülfen der Sternwarte, dann einen geräumigen Hörsaal und am Ende ein Zimmer mit 5 Fenstern zu detaschirten Beobachtungen am Osthimmel. Auf dem Gewölbe dieses Zimmers ruht ein Pfeiler, auf dem in einem dem westlichen vollkommen gleichen Thurme der parallactisch montirte Cometensucher aufgestellt ist. Zu diesem Thurme gelangt man über den Boden des Hauses.

Noch befinden sich an der Nordseite der beiden Flügel, an den Berg angelehnt, zwei geräumige Behälter für Holz, deren Dächer Terrassen für die Flügel bilden; die übrigen für die Wirthschaft nöthigen Gelasse aber, und deren bedarf der Norden mancherlei, sind in zwei Flügelgebäuden angebracht, die in einer Ebene mit dem Erdgeschoße und den Holzräumen senkrecht auf die Hauptrichtung der Sternwarte erbaut sind, und von zwei Seiten den Hofraum begränzen, dessen Vorderseite von einer Mauer mit einer großen und zwei Nebenportalen gebildet wird.

Die Meridianzeichen der Sternwarte sind in einer Entfernung von 6315 Ellen, oder etwas über eine halbe geographische Meile von der Mitte der Sternwarte, der weitesten, die zu erlangen war, auf einem Bergrücken im Norden der Stadt aufgerichtet, und ihr Anblick wird, da die Häuser im Thale zwischen beiden Bergen liegen, nur sehr selten durch den aus den Eassen aufsteigenden Rauch gestört. Südliche Meridianzeichen aufzurichten, verhindert die Nähe des Meeres; ein Uebelstand,

der in unsern nördlichen Breiten besonders fühlbar wird, da hier, abgesehen von den andern Vortheilen, die doppelte Zöchen mit sich führen, die nördlichen im Sommer wegen der schlechten Beleuchtung in den Abendstunden, wo die Luft gewöhnlich am ruhigsten ist, meistentheils unbrauchbar sind, und man in der Regel frühes Wetter abwarten muß, um sie gut zu sehen. Doch wird die Aufstellung von Collimatoren für den Meridianzirkel diesem Mangel wenigstens zum Theil abhelfen.

Helsingfors 1836. Febr. 8.

Fr. Argelander.

#### Nachschrift des Herausgebers.

Das auf dem Kupfer angegebene Maas stellt Schwedische Ellen vor. Eine solche Elle enthält 2 Schwedische Fufs, deren Verhältniß zum Englischen Fufse nach *Svanbergs* Angabe wie 1:1,0265866, oder nahe wie 301:309 ist.

S.

#### Schreiben des Herrn *Lahmeyer* an den Herausgeber.

Hannover 1836. Octbr. 20.

Am 18<sup>ten</sup> October 1836 Abends 6 Uhr 40 Minuten bemerkte ich über den ganzen Himmel einen neblichten Streifen, einer weissen vom Monde beleuchteten Wolke ähnlich, 2—3° breit. Er ging von Osten nach Westen durch den Widder, die Andromeda, Cassiopeja, Kopf des Drachen, Hercules und so nach Westen bis an den Horizont. Beim Widder nahm er seinen Anfang mit einem unter einem Winkel von 60° dagegen geneigten Querstreifen. Schon einige Minuten früher hatte ich im Perseus eine helle Stelle bemerkt, die aus mehreren nach Süden sich erstreckenden Querstreifen bestand. Doch hatte er sich, bis ich auf mein Observatorium gelangt war, (von wo ich den ganzen Himmel vom Horizont bis ins Zenith übersehen kann) innerhalb 2 Minuten von Norden vom Perseus bis zur Cassiopeja gezogen. Man sah die Sterne ziemlich in ihrer wahren Helligkeit hindurchschimmern. Der Streifen zog sich immer mehr und mehr mit abnehmender Stärke nach Süden, so daß er um 7<sup>h</sup> 50' Deneb und Vega bedeckte. Jetzt verlor sich der Querstreif im Widder, der unterdeß bis zur Andromeda hinaufgestreckt war, und es bildete sich ein ihm paralleler im Westen, nahe in derselben Höhe, der jedoch noch heller war, wie der bei der Andromeda. Im Zenith bemerkte ich eine Stelle von ungefähr 6 Graden, von der sich der nebelartige Streif ganz weggezogen hatte. Als ich jetzt wieder nach dem westlichen Ende blickte (um 6 Uhr 54 Minuten), hatte sich der helle Querstreif in 2 zertheilt, von denen der südlichere 11 Grade lang, der hellste war. Binnen den nächsten Secunden vereinigten sie sich wieder. Es bildeten sich darauf mehr diesem

parallele 4 Grade lange Querstreifen südlich von der Leier, die jedoch, so wie der ganze Streifen um 7 Uhr verschwunden waren. Nach 2 Minuten bemerkte ich an derselben Stelle, wo der erstere Streif verschwunden war, einen neuen ungefähr 10 Minuten breiten Streifen, der jedoch aus mehreren kleinen, unter stumpfen Winkeln zusammenstossenden Streifen bestand. Dieser Streifen wurde immer heller, bis er die Lichtstärke des zuerst erschienenen erreicht hatte, dann nahm er immer mehr an Helligkeit ab, und verschwand um 7 Uhr 5 Minuten. Bei dem ganzen Phänomen schien der Nordhorizont mit starken Dünsten umgeben zu sein. Um 9 Uhr 10 Minuten bemerkte ich einen violetten Schein, der jedoch schon länger am Himmel zu sehen gewesen war, der von Nordnordwest, durch die Leier nach Nordnordost sich zog. Gerade im Norden war dieser Schein nicht. In Nordnordwest war der Schein am stärksten, er theilte sich hier mit einem Male schufweise in 3 lange weißlichrothe Streifen, die nach dem Nordpol gerichtet waren, deren jeder ungefähr 11° Länge hatte, und die 5° von einander abstanden. Kurz darauf wurden die Streifen violett, und dann wieder weißroth. Nach ¼ Minute zertheilten sich diese Streifen jedoch wieder und gegen 9½ Uhr war der ganze Schein verschwunden. Er mochte 25—30 Minuten gedauert haben. Im Sommer d. J. bemerkte ich ein Nordlicht mit gelben Scheine. Die angegebenen Zeiten sind bis auf 2 bis 3 Minuten sicher.

J. W. Lahmeyer.

Stud. geom. et astr.

Ueber die Grundgleichung der Theorie der Finsternisse. Von Herrn Geheimenrath und Ritter *Bessel*. P. 129. — Schreiben des Herrn *Knorre*, Directors der Sternwarte in Nicolajew an den Herausgeber. p. 137. — Einige Nachrichten von der neuen Sternwarte zu Helsingfors. Von Herrn Prof. *Argelander*. p. 139. — Schreiben des Herrn *Lahmeyer* an den Herausgeber. p. 143.

Altona 1836. November 16. (Hiebei eine Kupfertafel.)

# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N<sup>o</sup>. 322.

Schreiben des Herrn *Th. Maclear* an den Herausgeber.

Royal Observatory Cape of Good Hope 1836. Aug. 10.

I beg permission to inclose a list of stars for Refraction, which enables those required for Greenwich and Palermo and proposed by Professor *Airy* Astron. Royal and *M. Cacciatori* Astron. Royal to be observed from the present time to the 31<sup>st</sup> of Dec. 1837.

As the suggestion only reached me the other day there is no time for selecting stars exactly suited for other observatories, yet by making the circumstance public some Astro-

nomers may be able to select a few stars, by observing which, a more satisfactory and general determination of this important element will be obtained.

And I further take the liberty of proposing that all stars whose altitude will allow of it, be observed occasionally by Reflexion as well as direct vision, and that the index error arising therefrom be compared with others at an equal altitude to the North of their zeniths.

*Th. Maclear.*

Stars to be observed for Refraction at Greenwich, Palermo and the Cape of Good Hope  
from July 1. 1836 to Dec. 31<sup>st</sup>. 1837.

A. S. C. No.	Magn.	Name.	AR. h m	Declin. °	A. S. C. No.	Magn.	Name.	AR. h m	Declin. °
31	2	$\alpha$ Phoen.	0 18	-43 11	659	4	$\beta$ Lepor.	5 21	-20 54
32	4	$\zeta$ Cassiop.	0 28	+52 59	672	4	$\epsilon$ Columb.	5 25	-35 35
60	3	$\zeta$ Cassiop.	0 31	+55 38	673	3.4	$\alpha$ Lepor.	5 25	-17 57
83	4	$\nu$ Androm.	0 40	+40 11	699	2	$\alpha$ Columb.	5 33	-34 10
161	3	$\gamma$ Phoen.	1 21	-44 9	705	4	$\gamma$ Lepor.	5 37	-22 30
176	3.4	$R^2$ Andr.	1 28	+47 47	732	3	$\beta$ Columb.	5 45	-35 50
188	3.4	$\tau$ Ceti	1 36	-16 48	735	2	$\beta$ Aurigæ	5 47	+44 55
220	3.4	$\gamma$ Andr.	1 54	+41 32	739	4	$\eta$ Lepor.	5 49	-14 12
282	4	$\delta$ Pers.	2 33	+48 32	746	4	$\gamma$ Columb.	5 51	-35 18
294	4	$\tau$ Ceti	2 36	-14 33	791	3	$\zeta$ Canis Maj.	6 14	-30 0
329	4	$\gamma$ Pers.	2 53	+52 51	829	3	$\nu$ Arg.	6 32	-43 3
336	4	$\epsilon$ Erid.	2 55	-24 16	838	1	$\alpha$ Canis Maj.	6 37	-16 30
340	4	Persei	2 57	+48 59	848	4	$\alpha^2$ Canis Maj.	6 43	-32 19
341	2.3	$\beta$ Persei	2 57	+40 19	852	4	$\tau$ Argûs	6 46	-20 1
353	3.4	Erid.	3 5	-29 38	857	4	$\sigma^1$ Canis Maj.	6 47	-23 59
363	3.4	Erid.	3 12	-22 22	869	2.3	$\epsilon$ Canis Maj.	6 52	-28 45
365	2.3	$\alpha$ Pers.	3 12	+49 16	877	4	$\sigma^2$ Canis Maj.	6 56	-23 36
368	4	$\epsilon$ Erid.	3 13	-43 42	878	4	$\gamma$ Canis Maj.	6 56	-15 23
385	4	$\epsilon$ Erid.	3 25	-10 1	883	3.4	$\delta$ Canis Maj.	7 1	-26 8
386	4	$\iota^1$ Erid.	3 26	-22 11	903	3.4	$\pi$ Arg.	7 11	-36 48
393	3.4	$\delta$ Pers.	3 31	+47 15	915	3	$\eta$ Canis Maj.	7 17	-28 59
406	3.4	$\delta$ Erid.	3 36	-10 19	928	4	$\sigma$ Arg.	7 24	-42 58
433	3.4	$\epsilon$ Pers.	3 47	+39 32	961	4	$\xi$ Arg.	7 42	-24 27
482	3.4	$X$ Erid.	4 11	-34 12	990	3	$\zeta$ Arg.	7 57	-39 32
534	3	$\nu^1$ Cassiop.	4 29	-30 54	995	3.4	Arg.	8 0	-23 50
539	4	Erid.	4 30	-14 38	1003	2	$\gamma^2$ Arg.	8 4	-46 51
545	4	Erid.	4 33	-19 59	1092	3.4	$\iota$ Ursæ Maj.	8 48	+48 41
580	4	$\epsilon$ Aurig.	4 50	+43 34	1114	3.4	$\lambda$ Arg.	9 2	-42 46
582	4	$\zeta$ Aurig.	4 51	+40 50	1152	3	$\delta$ Ursæ Maj.	9 21	-52 25
588	4	$\eta$ Aurig.	4 55	+41 0	1219	3.4	$\lambda$ Ursæ Maj.	10 7	+43 50
597	4	$\epsilon$ Leporis	4 58	-22 36	1223	4	$q$ Arg. in Vel.	10 7	-41 18
611	1	$\alpha$ Aurig.	5 4	+45 49	1230	3	$\mu$ Ursæ Maj.	10 12	+42 19



A. S. C. No.	Magn.	Name.	AR. h m	Declin. °
1238	4	$\mu$ Hydr.	10 18	-16 0
1287	4	$\nu$ Hydr. et Cr.	10 41	-15 20
1300	4	$\alpha$ Hydr. et Cr.	10 51	-17 25
1315	3.4	$\psi$ Ursæ Maj.	11 0	+45 23
1319	4	$\beta$ Hydr. et Cr.	11 3	-21 56
1333	3.4	$\delta$ Hydr. et Cr.	11 11	-13 53
1342	4	$\gamma$ Hydr. et Cr.	11 16	-16 47
1356	4	$\xi$ Hydr. et Cr.	11 24	-30 57
1368	4	$\zeta$ Hydr. et Cr.	11 36	-17 26
1370	4	$\chi$ Ursæ Maj.	11 37	+48 41
1378	4	$\beta$ Hydr. et Cr.	11 44	-32 59
1379	2	$\gamma$ Ursæ Maj.	11 45	+54 36
1398	4	$\alpha$ Corvi	12 1	-21 42
1408	3	$\gamma$ Corvi	12 7	-16 37
1433	4	$\alpha$ Cent.	12 19	-38 7
1437	3	$\delta$ Corvi	12 21	-15 36
1448	2 3	$\beta$ Corvi	12 25	-22 29
1492	2.3	12 Can. Venat.	12 48	+39 12
1527	3	$\iota$ Cent.	13 11	-35 50
1534	3	$\zeta$ Ursæ Maj.	13 17	+55 47
1542	4	$\delta$ Cent.	13 21	-38 33
1570	4	$\nu$ Cent.	13 40	-40 52
1572	4	$\mu$ Cent.	13 40	-41 39
1575	2.3	$\eta$ Ursæ Maj.	13 41	+50 8
1604	2	$\theta$ Cent.	13 57	-35 33
1623	4	$\lambda$ Bootis	14 10	+46 50
1639	4	$\delta$ Bootis	14 19	+52 36
1644	3	$\eta$ Cent.	14 25	-41 26
1646	3.4	$\gamma$ Bootis	14 25	+39 2
1681	3	$\alpha^2$ Libr.	14 41	-15 21
1689	3.4	$\beta$ Lupi	14 47	-42 28
1693	3	$\chi$ Cent.	14 48	-41 26
1705	3	Scorpii	14 54	-24 38
1708	3	$\beta$ Bootis	14 56	+41 2
1760	4	$\gamma$ Lupi	15 24	-40 36
1816	4	$\rho$ Scorpi.	15 46	-28 43
1818	3.4	$\pi$ Scorpi.	15 49	-25 38
1823	5	$\delta$ Scorpi.	15 50	-22 9
1835	4	$\theta$ Lupi	15 55	-36 21
1836	2	$\beta$ Scorpi.	15 55	-19 21
1851	4	$\nu$ Scorpi.	16 2	-19 1
1872	4	$\sigma$ Scorpi.	16 11	-25 11
1876	4	$\tau$ Hercul.	16 14	+46 42
1885	1	$\alpha$ Scorpi.	16 19	-26 4
1900	3.4	$\tau$ Scorpi.	16 25	-27 52
1902	3.4	$\zeta$ Ophiuchi	16 28	-10 13
1905	4	$\sigma$ Hercul.	16 28	+42 46
1913	3	$\eta$ Hercul.	16 37	+39 14
1915	3	$\epsilon$ Scorpii	16 39	-33 59
1919	3.4	$\mu^1$ Scorpi.	16 40	-37 45
1921	4	$\mu^2$ Scorpi.	16 41	-37 44

A. S. C. No.	Magn.	Name.	AR. h m	Declin. °
1960	4	$\eta$ Scorpi.	17 0	-43 1
1962	4	$\mu$ Dracon.	17 1	+54 41
2007	3	$\lambda$ Scorpi.	17 22	-36 58
2016	2	$\beta$ Dracon.	17 26	+52 25
2027	3	$\pi$ Scorpi.	17 31	-38 56
2043	4	$\gamma$ Telescop.	17 38	-36 59
2071	2	$\gamma$ Dracon.	17 52	+51 31
2079	4	$\gamma^3$ Sagitt.	17 55	-30 25
2096	3.4	$\mu^1$ Sagitt.	18 3	-21 5
2101	4	$\beta$ Teles.	18 6	-36 48
2105	3.4	$\delta$ Sagitt.	18 10	-29 52
2110	2.3	$\epsilon$ Sagitt.	18 13	-34 27
2122	4	$\lambda$ Sagitt.	18 17	-25 30
2180	3	$\sigma$ Sagitt.	18 45	-26 29
2196	3.4	$\zeta$ Sagitt.	18 52	-30 6
2208	4	$\tau$ Sagitt.	18 56	-27 54
2240	4	$\beta^1$ Sagitt.	19 10	-44 45
2244	4	$\beta^2$ Sagitt.	19 11	-45 6
2254	4	$\alpha$ Cygni	19 13	+53 4
2303	4	$\delta$ Cygni	19 32	+49 50
2321	3.4	$\delta$ Cygni	19 39	+44 44
2387	4	$\alpha^2$ Cygni	20 8	+46 15
2388	3	$\alpha^1$ Capric.	20 9	-13 2
2397	3.4	$\beta^2$ Capric.	20 11	-15 17
2401	3	$\gamma$ Cygni	20 16	+39 44
2444	1	$\alpha$ Cygni	20 35	+44 42
2489	4	$\nu$ Cygni	20 51	+40 32
2505	4	$\xi$ Cygni	20 59	+43 16
2566	4	$\gamma$ Capric.	21 31	-17 24
2598	4	$\gamma$ Gruis	21 44	-38 8
2676	4	$\epsilon$ Lacert.	22 16	+51 24
2681	4	$\delta$ Gruis	22 19	-44 20
2692	4	$\epsilon$ Lacert.	22 24	+49 26
2705	4	$\epsilon$ Pis. Austr.	22 31	-27 53
2741	1	$\alpha$ Pis. Austr.	22 48	-30 29
2751	4	$\sigma$ Andr.	22 54	+41 26
2874	4	$\epsilon$ Ceti	23 55	-18 15

The Morning to be observed night and day

$\alpha$  Phœnix  
 $\alpha$  Columba  
 $\gamma$  Argus  
 $\delta$  Centauri  
 $\epsilon$  Sagittarii  
 $\alpha$  Aurigæ  
 $\beta$  Aurigæ  
 $\gamma$  Ursæ Maj.  
 $\beta$  Draconis  
 $\gamma$  Draconis  
 $\alpha$  Cygni

### G n a d e n b e z e u g n u n g.

Sr. Majestät der König von Dänemark haben Herrn *Wilhelm Beer*, den und Herrn Dr. *Mädler* wir die vortreffliche Mond- karte verdanken, Allerhöchstdigst zum Ritter des Dänischen Ordens ernannt.

Ueber das Nordlicht vom 18<sup>ten</sup> October 1836. Von Herrn Geheimeurath und Ritter *Bessel*.

(Aus der Königsberger Zeitung, Beilage zu Nr. 250.)

Indem ich die Bitte der Redaction dieser Zeitung erfülle und eine Beschreibung des Nordlichts liefere, welches den Jahrestag der Leipziger Schlacht auszeichnete, muß ich vorher bekennen, daß ich diese schöne Erscheinung nicht ununterbrochen angesehen habe. Astronomische Beobachtungen, welche nicht versäumt werden durften, nahmen den größten Theil meiner Zeit an diesem ganz heiteren Abende in Anspruch; sie ließen aber Zwischenzeiten frei, in welchen ich gesehen habe, was ich mittheilen werde.

Bald nach dem Untergange der Sonne zeigte sich, westlich von Norden, eine Helligkeit des Himmels, welche man einem Nordlichte zuschreiben konnte, zumal da ihre Mitte etwa in der Richtung des magnetischen Meridians lag und da einige Tage vorher auch Nordlichter erschienen waren. Denn die Nordlichter haben meistens ihren Mittelpunkt in dieser Richtung, und es ist nicht ungewöhnlich, daß sie sich in kurzer Zeit wiederholen. Das erste Nordlicht, welches ich in diesem Herbste gesehen habe, war am 11<sup>ten</sup> Octbr. ein zweites erschien am 12<sup>ten</sup>. Jenes gehörte zu den schöneren, indem es häufige Strahlen über den Polarstern hinauftrieb; dieses erhob sich nur wenig über den Horizont und zeigte keine Strahlen. Das am 18<sup>ten</sup> Oct. erscheinende entwickelte sich so vollständig, daß es, wenigstens für unsere Gegenden, zu den sehr seltenen Erscheinungen gehört und an die schöne Beschreibung von *Mauerpuits* erinnert, den die Nordlichterpracht in Tornea entzückte, als er sich, jetzt gerade vor 100 Jahren, daselbst befand, um eine denkwürdige wissenschaftliche Unternehmung glücklich auszuführen.

Unser Nordlicht zeigte zunächst einen rüthlichen Schimmer, welcher mehrere Theile des nördlichen Himmels bedeckte, aber wenig lebhaft und von kurzer Dauer war. Dann strömte die Gegend um seinen Mittelpunkt herum häufige Strahlen aus, welche, wie es bei Nordlichtern gewöhnlich ist, in wenigen Augenblicken entstanden, fast bis zu dem Scheitelpunkte aufschossen, wieder verschwanden und durch neue ersetzt wurden. Diese Strahlen sind geraden Kometenschweiften durchaus ähnlich: oft drängen sich so viele zusammen, daß sie an die geraden Bäume eines dichten Tannenwaldes erinnern; ihr Licht pflegt nicht so lebhaft zu sein, daß so heller Mondschein, als der des 18<sup>ten</sup> Octobers war, die Schönheit ihres Anblickes und ihrer fortwährenden Aenderungen nicht beeinträchtigen sollte.

Bis hierher war die Erscheinung von der des 11<sup>ten</sup> Octobers und von denen, die sich in diesen Gegenden zu gewissen Zeiten nicht selten zeigen, nicht wesentlich verschieden. Allein um 7½ Uhr erschienen zwei Strahlen, welche sich sowohl durch

ihre Lebhaftigkeit, als auch durch die Himmelsgegenden, wo sie sich befanden, auszeichneten. Beide entstanden an entgegengesetzten Punkten des Horizontes, der eine etwa 15 Grad nördlich von Osten, der andere eben so weit südlich von Westen. Sie schossen in Richtungen aufwärts, welche südlich von dem Scheitelpunkte vorbeigingen. Sie hatten die Helligkeit hoher, weißer, durch starkes Mondlicht erleuchteter Strichwolken. Man sah deutlich, daß die Ausströmung, welche sie erzeugte, kräftig unterhalten wurde, denn ihre Verlängerungen und Verkürzungen waren groß und schnell. Als diese Strahlen kaum entstanden waren, zeigte sich an dem nördlichen Rande jedes derselben ein Auswuchs; beide Auswüchse verlängerten sich und näherten ihre Enden, so daß sie bald zusammenstießen und nun einen Bogen bildeten, welcher beide Strahlen miteinander verband und dessen höchster Punkt etwa 30 Grad nördlich von dem Scheitelpunkte lag. Dieser Bogen erschien, so wie die Strahlen, von welchen er ausging, in lebhaftem weißen Lichte und würde vermuthlich einen noch weit schöneren Anblick gewährt haben, wenn nicht der Mond seinen Glanz geschwächt hätte. Indessen blieb er nicht lange in seiner anfänglichen Lage; er bewegte sich dem Scheitelpunkte zu, ging dann über ihn hinaus auf die Südseite und kam auf dieser bis zu einer Entfernung von 40 oder 45 Grad, wo er sich nach und nach wieder verlor. Ehe dieses geschah, nahm er auf der Westseite eine unregelmäßige Krümmung an und zeigte sich sehr auffallend schlangenförmig; auf der Ostseite blieb er bis zu seiner gänzlichen Auflösung regelmäßig gekrümmt.

Nach der Verschwindung dieses Bogens zeigte das Nordlicht nur noch eine beträchtliche Helligkeit am nördlichen Himmel, welche, trotz des Mondscheins, oft bis zu der Höhe von 30 Graden wahrgenommen werden konnte. Hin und wieder schofs es einzelne blasser Strahlen aufwärts, welche jedoch mit keinen ungewöhnlichen Erscheinungen verbunden waren. Allein um 9½ Uhr wurde sein Ansehen prachtvoll! die Nordhälfte des Himmels bedeckte sich mit einer rothen Farbe, welche so satt wurde, daß sie nur mit der Farbe des Karmins verglichen werden kann; dabei war ihr Licht so stark, daß es trotz des Mondlichtes sichtbaren Schatten verursachte. Diese Rüthe des Himmels ging im Norden nicht bis zu dem Horizonte herab, sondern ein bogenförmiger Raum, dessen Scheitel etwa 30 Grad Höhe haben mochte, blieb ungefärbt.

Ueber diesem freien Raume sah der Himmel aus, als würde er durch einen Vorhang von einem hochrothen, durchsichtigen Stoffe bedeckt. Hinter dem Vorhange schossen

blendend weiße Strahlen hervor, welche durch ihn hindurchschimmerten. Einige glänzende Sternschnuppen, welche sich an dem verhängten Theile des Himmels zeigten, vermehrten noch die Pracht und die Abwechslung der Scene.

Etwa nach einer Viertelstunde trennte sich der rothe Vorhang, um den in der Richtung des magnetischen Nordens liegenden Theil des Himmels wieder in seiner gewöhnlichen Farbe erscheinen zu lassen. Der ungefärbte Raum vergrößerte sich nun nach beiden Seiten, und bald war keine rothe Farbe mehr, sondern nur noch einige Helligkeit am nördlichen Horizonte sichtbar.

Zum Schluss führe ich noch an, daß, nach *Mauerpertuis*, die hochrothe Farbe des Himmels, auch in Tornea, so selten vorkommt, daß allerlei Aberglauben daran geknüpft wird; daß

aber alle anderen Färbungen häufig sind. Es scheint daher, daß unser Nordlicht, selbst für höhere Breiten, eine ungewöhnliche Erscheinung gewesen sein würde. Helle Bögen, wie der um 7¼ Uhr gesehene, kommen im hohen Norden häufig vor; die an demselben wahrgenommene Bewegung ist dort gleichfalls nichts Ungewöhnliches. Auch bewegen sich häufig mehrere derselben von Norden und von Süden gegeneinander und vereinigen sich in der Gegend des Scheitelpunktes. Da aber mein angeführter, vortrefflicher Gewährmann meint, die Pracht und der Reichthum dieser Erscheinungen gehe über die Kraft seiner Beschreibung hinaus, so geht sie gewiß über die der mehnigen, der ich sie nie gesehen habe. Indessen mag unser Nordlicht uns einen Begriff davon gegeben haben.

*Bessel.*

### On the unfitness of Oak for the Cases of Clocks, or Astronomical Instruments.

My Dear Sir,

You are already informed of the distress which the ravages, committed by rust, on the Clock presented to me by His Majesty the King of Denmark, has occasioned me; and are aware that the cause of such rust, was attributed by Mr. *Kessels* to the frequent washings of my Observatory floor, and by Mr. *Dent* who examined the Clock before it was sent to Mr. *Kessels* in June last, to the Chloride of Silver, used in silvering the dial face, not having been well washed off the interior surface of the dial plate.

Mr. *Kessels's* hypothesis appeared to me untenable, because all my other clocks, which had been exposed to similar washings, but for periods ten times as long, had remained uninjured, whilst Mr. *Dent's*, backed by very considerable practical experience, altho much more probable, seemed insufficient to produce that intense oxidation, which had pervaded not only the clock, but even the rod and stirrup of the pendulum.

From the moment the clock was erected in my observatory, to that in which I write, valuing it infinitely more than any instrument I possess, it has had more of my superintending care, than all the rest united. Yet seeing that in spite of all precautions, it had twice gotten into this pitiable plight, I resolved on its return from Mr. *Kessels* not to restore it to the post of honor by the transit instrument but to remove it to one of security in my drawing room, unless having found the cause, I might with confidence destroy it. You are well acquainted with the structure of the case; but to others it may be well to state, that it consists of a back and front,

the former is attached to the stone pier, but by two small fixing blocks. Kept distant from it, about 3 quarters of an inch, thus affording a current of air to pass almost uninterruptedly, between the anterior surface of the pier and the posterior surface of the back. The Back is composed of *Oack*, and as well as the front, is an admirable piece of workmanship.

The front is of Mahogany, and fits on the back by rabbits made to receive it. The fastening of the one to the other, is effected by brass finger screws, which pass thro' the former, into the latter. The front is removable from the back, these screws remaining in their places; and as their threads are much finer than are well adapted for wood screws, the less they are taken in and out, the better.

Suspecting then, that the seat of the mischief was really resident in the oak back, I withdrew these screws, and saw to my great delight that whilst that part of the screw which had only passed thro' the Mahogany front was as bright as when first made, the remaining part which had been in the oak back, was covered with an oxide or Salt of Copper.

In a few days the Clock returned by Mr. *Kessels* safely reached me; but determined to expose it to no probable repetition of injury, I begged Mr. *Faraday* to come over, in order that my intended rejection of the oak part of the Royal present, might (if it merited it) have the sanction of his authority.

On examining the brass screws, Mr. *Faraday* immediately assigned to the oak back, the cause of all the mischief, but as additional proofs, small holes were bored in the oak back, by means of a gimlet, and two or three Grains of the oak thus

obtained, heated in distilled water over the flame of a taper, immediately reddened litmus paper, indeed this process was rendered unnecessary, for whilst it was being conducted, pieces of litmus paper, inserted into the gimlet holes, were, altho' perfectly free from moisture, in few seconds found strongly reddened, shewing, that the acid was not only present, but which is still more dangerous, was extremely volatile.

Holes were made in the Mahogany front, but not the slightest trace of acid, could there be detected.

My other clock cases were tried; but being of Mahogany no existence of acid could be suspected.

These facts ascertained, it was discussed, whether the oak bak should be varnished, whether it should be veneered with Mahogany and retained in use, or whether it should altogether be rejected, and I transmit you Mr. Faraday's words. The varnishing or veneering are temporary and dubious remedies, the rejection of the oak bak and the substitution of mahogany for it, is permanent and certain, you have

„resolved to reject the oak altogether, and prudence requires „you to adhere to Your intention.“

The brass work fastened to the oak bak has been removed, and was found covered with a substance resembling verdigris, a new mahogany back is just completed, and I hope that in a few days my observatory will have restored to it, never again to be injured or impaired an instrument, which to have removed from it, would have occasioned me the deepest feelings of regret.

I have seen two instances of mischief resulting from the employment of oak cases for Astronomical Instruments. The one is of a five feet Achromatic made by Mr. *Neumann*, and now in his workshop returned to him to be repaired, and the other is *Sabine's* pendulum Nr. 8 (the property of the Admiralty) made I think by Mr. *Jones*.

Hoping that the publication of this may prove useful to the makers or possessors of clocks or Astronomical Instruments I transmit it to You, in order that if You think it worthy of it, you may honour it with a place in your Journal.

*J. South.*

# Observations Astronomiques faites à l'Observatoire Académique de Wilua en 1833 n. s.

## Saturne.

### Position des étoiles de comparaison \*).

Pour 1833.	Noms des étoiles.		
Mars 2.	1357—89 Leonis. H.	6	
— 22	— — — — —		
Avril 11.	— — — — —		
Mai 1.	— — — — —		
— 21.	— — — — —		
Mars 2.	1385—7 Virginis b	5.6	
— 22.	— — — — —		
Avril 11.	— — — — —		
Mai 1.	— — — — —		
— 21.	— — — — —		
Juin 10.	— — — — —		
Mars 2.	1417—16 Virginis c	5.6	
— 22.	— — — — —		
Mai 1.	— — — — —		
— 21.	— — — — —		
Juin 10.	— — — — —		
Mai 1.	1334—77 Leonis $\sigma$	4	
— 21.	— — — — —		
— 1.	1376—5 Virginis $\beta$	3.4	
— 21.	— — — — —		

## Position de la Planète.

Jour de l'observation.	Temps moy. du pass. au mérid.	Ascension droite app.	Declin. app.
1833 Mars 7	12 <sup>h</sup> 45' 0" 0	11 <sup>h</sup> 46' 40" 3	+4° 7' 49" 4
— 9	36 34,4	6,3	11 43,0
— 11	28 8,1	45 31,7	15 32,7
— 12	23 54,9	14,5	17 28,9
— 17	2 50,3	43 48,0	27 4,8
— 23	11 37 30,8	42 4,6	38 29,8
— 24	33 18,0	41 47,8	40 18,4
— 25	29 4,7	30,5	42 6,6
— 26	24 52,3	13,8	43 54,5
— 28	16 26,9	40 40,2	47 26,3
— 30	8 2,4	7,3	51 5,1
Avril 1	10 59 38,1	39 34,9	54 22,1
— 4	47 3,2	38 47,4	59 20,2
— 5	42 52,1	32,2	5 0 58,6
— 6	38 40,8	16,8	2 34,7
— 8	30 18,8	37 46,6	5 34,6
— 9	26 8,3	31,9	7 5,3
— 10	21 57,8	17,2	8 35,1
— 21	9 36 19,8	34 53,8	22 42,1
— 22	32 13,2	42,3	23 46,8
— 24	23 58,7	20,6	25 50,6
Mai 1	8 55 20,2	33 13,2	31 54,5
— 2	51 16,3	5,1	32 34,5
— 3	47 12,6	32 57,2	33 16,5
— 4	43 9,0	49,5	52,6
— 5	39 6,0	42,2	34 27,6
— 7	31 0,8	28,9	35 28,3
— 9	22 57,2	16,9	36 26,8

Positions apparentes des étoiles de comparaison ont été calculées par les tables: *New Tables for facilitating the computation of Precession, Aberration and Nutation of two thousand eight hundred and eighty-one principal fixed Stars.* London 1827.

Jour de l'observation.	Temps moy. du pass. au mérid.	Ascension droite app.	Declin. app.
1833 Mai 10	8 <sup>h</sup> 18' 55" 2	11 <sup>h</sup> 32' 11" 5	+5° 36' 49" 0
— 13	6 53,1	31 56,8	37 42,9
— 14	2 53,6	53,1	52,4
— 15	7 58 54,1	49,3	38 0,5
— 16	54 55,3	46,2	12,0
— 17	50 56,7	43,3	17,5
— 18	46 58,4	40,8	19,2
— 19	43 0,5	38,7	22,6
— 20	39 2,8	36,7	25,2
— 21	35 5,9	35,4	17,8
— 22	31 8,8	34,1	12,8
— 23	27 12,6	33,7	5,6

Jour de l'observation.	Long. hélioc. observées.	Diff. en long.	Latit. hélioc. observées.	Diff. en latitude.
1833 Mars 7	24° 27' 3" 9	+0° 5	+2° 12' 27" 3	-14° 9
— 9	31 9,6	-0,9	34,0	-16,7
— 11	35 11,4	+1,5	35,1	-12,8
— 12	37 14,5	+0,5	38,1	-13,3
— 17	47 26,5	-1,0	49,7	-12,7
— 23	59 35,0	+2,7	13 10,5	-19,0
— 24	25 1 41,7	-1,9	12,1	-18,0
— 25	3 40,7	+1,1	12,0	-15,6
— 26	5 44,6	-0,7	14,2	-15,4
— 28	9 46,8	+2,1	16,6	-12,9
— 30	13 49,5	+2,1	29,8	-21,4
Avril 1	17 56,7	-1,0	28,2	-15,0
— 4	24 1,1	+0,3	36,7	-16,4
— 5	26 6,2	-2,8	42,2	-19,3
— 6	28 7,0	-1,7	41,0	-15,8
— 8	32 10,6	-1,5	45,2	-15,2
— 9	34 12,4	-1,5	48,1	-16,1
— 10	36 11,1	+1,8	51,1	-16,4
— 21	58 36,4	-3,1	14 18,2	-17,5
— 22	26 0 37,2	-2,1	19,8	-16,8
— 24	4 44,5	-5,7	26,4	-18,7
Mai 1	18 51,0	0,0	42,6	-18,7
— 2	20 55,0	-2,2	43,3	-17,1
— 3	22 56,2	-1,7	47,3	-18,8
— 4	24 57,0	-0,7	47,6	-16,8
— 5	26 58,4	-0,3	49,4	-16,3
— 7	31 3,8	-2,2	52,1	-14,4
— 9	35 5,9	-0,7	15 0,8	-18,5
— 10	37 8,6	-1,9	2,4	-17,9
— 13	43 8,7	+3,5	6,0	-14,8
— 14	45 15,6	-2,1	6,4	-12,9
— 15	47 15,9	-0,6	5,1	-9,2
— 16	49 18,5	-1,6	10,9	-12,8
— 17	51 21,2	-2,6	13,1	-12,8
— 18	53 23,2	-2,9	13,7	-11,2
— 19	55 24,6	-2,6	18,2	-13,2
— 20	57 22,0	+1,5	23,2	-16,0
— 21	59 25,1	+0,1	22,4	-13,0
— 22	27 1 23,5	+3,4	24,7	-13,1
— 23	3 26,4	+2,2	27,5	-13,5

Moyenne = -0° 6

-15° 8

L'opposition de Saturne tirée de *Berl. Astron. Jahrbuch* 1833 corrigée des erreurs, eût lieu à Wilna en 1833 le 15 Mars n. s. à 1<sup>h</sup> 20' 57" 4 t. m. astr.

Lors de l'opposition:

Longit. hélioc. de Saturne et celle de la terre = 5° 24' 42" 28" 9

Latitude hélioc. de Saturne..... +2 12 46,9

M a r s.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1833.	Noms des étoiles.	
Févr. 10.	403—17 (Pleiadum b)	4.5
—	447—36 Tauri	6.7
Mars 2.	—	—
Févr. 10.	491—62 Tauri	7
Mars 2.	—	—
Févr. 10.	463— Tauri	7
—	543—94 Tauri	5
Mars 2.	—	—
Févr. 10.	572— Tauri	6.7
Mars 2.	—	—
— 22.	722—136 Tauri C	4.5
—	749—1 Gemin. H	5
—	790—13 Gemin. μ	3
Avril 11.	—	—
Mars 22.	831—27 Gemin. s	3
Avril 11.	—	—
Mars 22.	900—55 Gemin. δ	3.4
Avril 11.	—	—
Mars 22.	947—77 Gemin. x	4
Avril 11.	—	—
—	948—78 Gemin. β	2
Mai 1.	—	—
—	1314—67 Leonis	6
— 21.	—	—
— 1.	1343—81 Leonis	6
— 21.	—	—

Position de la Planète.

Jour de l'observation.	Temps moy. du pass. au mér.
1833 Févr. 9	6 <sup>h</sup> 39' 16" 8
— 22	12 1,9
— 23	10 2,9
— 24	8 5,8
— 27	2 20,2
— 28	0 26,7
Mars 23	5 20 25,3
— 24	18 48,3
— 25	17 11,8
— 26	15 36,2
— 28	12 25,8
Avril 4	1 32,5
— 5	0 0,9
Mai 2	4 20 13,8
— 10	8 43,8

Jour de l'ob- serva-tion.	Longit. géoc. observées.	Diff. en long.	Latit. géoc. observées.	Diff. en latit.
	2 <sup>s</sup>			
1833 Févr. 9	1° 55' 44" 8	— 29" 3	+ 2° 7' 34" 2	+ 7" 6
— 22	7 31 1,0	— 31,7	4 9,0	+ 2,4
— 23	58 25,1	— 33,9	3 50,6	+ 2,1
— 24	8 26 0,3	— 32,6	30,3	+ 3,9
— 27	9 49 57,5	— 32,9	2 2 30,1	+ 7,3
— 28	10 18 17,4	— 31,0	14,8	+ 3,7
Mars 23	21 51 2,4	— 24,5	1 54 4,8	+ 5,3
— 24	22 22 38,5	— 23,0	53 46,6	+ 1,0
— 25	54 20,9	— 20,0	23,9	+ 1,5
— 26	23 26 10,6	— 21,6	1,8	+ 0,5
— 28	24 30 6,7	— 23,4	52 15,7	+ 0,2
Avril 4	28 16 34,4	— 20,2	49 37,7	— 3,5
— 5	49 19,1	— 23,9	10,5	+ 0,5
Mai 2	13 56 54,0	— 25,9	38 23,2	— 0,6
— 10	18 33 32,7	— 29,5	35 3,6	+ 7,8
	Moyenne =	— 26" 9	Moyenne =	+ 2" 6

La quadrature de Mars tirée de *Berliner Astr. Jahrbuch* 1833 corrigé des erreurs, est lieu à Wilna en 1833 le 28 Févr. n. s. à 23° 59' 43" 5 t. m. astr.

Lors de la quadr.:

Longit. géoc. de Mars = 2° 10' 39" 30" 48

Longit. de la terre... = 5 10 39 30,48

Latit. géoc. de Mars... = + 2 2 1,7

#### U r a n u s.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1833.	Noms des étoiles.	
Juillet 20.	2549 — Capricorni	6
— 29.	—	—
Septbr. 18.	—	—
Octbr. 8.	—	—
Juillet 20.	2500 — 51 Caprie.	μ 5
— 29.	—	—
—	2586 — 49 Caprie.	δ 3.4
Septbr. 18.	—	—
Octbr. 8.	—	—
— 28.	2516 — 29 Caprie.	σ 5
Novbr. 17.	—	—
Octbr. 8.	2576 — 45 Caprie.	d <sup>3</sup> 6
— 28.	—	—
Novbr. 17.	—	—

Position de la Planète.

Jour de l'ob- serva-tion.	Temps moy. du pass. au mérid.	Ascension droite app.	Decl. app.
1833 Juillet 24	13 <sup>h</sup> 26' 5" 9	24 <sup>h</sup> 35' 54" 3	— 15° 6' 23" 2
— Août 1	12 52 38,5	34 43,9	12 12,7
— 2	49 23,7	34,9	13 1,8
— 5	37 8,2	7,2	15 12,6
— 10	16 42,8	20,8	19 1,2

Jour de l'ob- serva-tion.	Temps moy. du pass. au mérid.	Ascension droite app.	Decl. app.
1833 Août 13	12 <sup>h</sup> 4' 26" 7	21 <sup>h</sup> 33' 52" 5	— 15° 21' 32" 5
— 15	11 56 16,1	32 33,8	22 55,5
— 19	39 55,3	31 56,4	26 1,5
— 26	11 18,7	30 52,1	31 6,9
— 31	10 50 55,5	7,2	34 39,3
Sept. 7	22 25,5	29 7,9	39 23,8
— 8	18 21,4	28 59,7	40 4,0
— 10	10 13,1	43,5	41 15,1
— 11	6 9,7	35,7	55,8
— 13	9 58 2,6	20,5	43 4,4
— 14	53 58,8	12,7	39,4
— 16	45 52,4	27 58,1	44 46,8
— 19	33 43,5	37,0	46 23,5
— 20	29 40,8	30,1	55,8
— 24	13 30,6	3,9	48 55,7
— 26	5 28,1	26 52,2	49 46,9
— 27	1 26,4	46,4	50 13,9
— 28	8 57 24,9	41,0	41,0
— 29	53 23,2	35,3	51 3,1
Octbr. 1	45 20,7	24,8	49,9
— 6	25 18,1	1,9	53 30,9
— 7	21 18,0	25 57,7	45,7
— 9	13 18,9	50,0	54 23,6
— 10	9 18,5	46,3	36,3
— 11	8 5 19,1	42,8	53,2
— 12	1 20,2	39,8	55 9,8
— 15	7 49 23,6	31,0	41,4
— 20	29 33,7	20,0	56 20,5
— 26	5 51,8	13,7	40,0
— 27	1 55,9	13,4	38,6
— 28	6 57 59,8	13,2	36,8
Novbr. 7	18 50,1	21,9	55 33,6
— 11	3 17,2	31,6	54 39,1
— 15	5 47 46,9	44,1	53 34,2
— 17	40 2,8	51,3	52 51,3
— 18	36 11,2	55,6	31,6

Jour de l'ob- serva-tion.	Longit. hélioc. observées.	Diff. en longit.	Latit. hélioc. observées.	Diff. en latit.
1833 Juillet 24	20° 21' 59" 5	+ 24" 5	— 0° 42' 37" 8	+ 15" 9
— Août 1	27 17,6	+ 18,3	35,6	+ 19,7
— 2	55,5	+ 19,4	39,4	+ 16,1
— 5	29 52,4	+ 19,4	34,0	+ 12,1
— 10	33 9,5	+ 17,2	34,9	+ 12,2
— 13	34 59,4	+ 24,2	46,9	+ 10,8
— 15	36 21,3	+ 20,1	39,8	+ 18,4
— 19	38 56,2	+ 21,1	44,7	+ 14,3
— 26	43 30,7	+ 19,1	42,1	+ 18,3
— 31	46 44,8	+ 19,4	41,7	+ 19,7
Sept. 7	51 17,7	+ 19,0	47,5	+ 15,3
— 8	55,0	+ 20,7	49,2	+ 13,8
— 10	53 12,9	+ 20,6	45,8	+ 17,6
— 11	51,9	+ 19,5	50,0	+ 13,6
— 13	55 13,4	+ 16,8	48,8	+ 15,2
— 14	49,1	+ 20,0	48,0	+ 16,2
— 16	57 7,7	+ 19,0	48,2	+ 16,4
— 19	59 5,5	+ 18,1	50,9	+ 14,3
— 20	43,4	+ 19,1	49,5	+ 15,9



# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N<sup>o</sup>. 323.

Observations Astronomiques faites à l'Observatoire Académique de Wilna en 1833 n. s.

(Bechluss.)

Journal de l'observation.	Longit. géoc. observées.	Diff. en longit.	Latit. géoc. observées.	Diff. en latit.
	1 <sup>s</sup>			
1833 Juillet 20	3° 38' 32,9	— 0,3	— 1° 16' 50,0	— 1,5
— 23	57 11,0	— 3,5	17 28,7	— 4,5
— 25	4 8 45,3	— 1,8	47,7	+ 4,2
Août 5	5 0 23,7	— 0,6	20 19,5	— 2,4
— 10	16 47,6	— 2,5	21 31,7	+ 1,4

Moyenne = — 1,7 Moyenne = — 0,6

La quadrature de Jupiter tirée de *Berl. Astr. Jahrbuch* 1833 corrigé des erreurs, eût lieu à Wilna en 1833 le 27 Juillet n. s. à 13<sup>h</sup> 19' 44" 1 t. m. astr.

Lors de la quadrature:

Longit. géoc. de Jupiter = 1° 40' 36" 29,94

Longit. de la terre..... = 10 4 36 29,94

Latit. géoc. de Jupiter. . = — 1 18 17,5

Journal de l'observation.	Longit. hélioc. observées.	Diff. en longit.	Latit. hélioc. observées.	Diff. en latit.
	1 <sup>s</sup>			
Décbr. 1	4° 4' 24,2	— 1,8	— 1° 11' 5,6	+ 5,4
— 6	31 41,3	— 3,3	10 55,7	— 0,9
— 14	5 15 18,7	— 4,4	27,4	+ 1,0
— 19	42 36,4	— 7,6	9,0	+ 2,6

Moyenne = — 6,4 Moyenne = — 0,7

L'opposition de Jupiter tirée de *Berliner Astr. Jahrbuch* 1833 corrigé des erreurs, eût lieu à Wilna en 1833 le 23 Octobre n. s. à 18<sup>h</sup> 3' 5" 5 t. m. astr.

Lors de l'opposition:

Longit. hélioc. de Jupiter et celle de la terre = 1° 0' 33' 4" 46

Latitude hélioc. de Jupiter..... = — 1 13 8,0

V e s t a.

Position des étoiles de comparaison.

Pour 1833.	Noms des étoiles.	
Juin 16.	2221 — Sagittarii	7
	2213 — 56 Sagittarii	f 6
	2220 — 41 Sagittarii	π 4.5
Juillet 1.		
Juin 20.	2286 — Sagittarii	7
— 25.		
— 26.	2276 — Sagittarii	6
Juillet 2.		
	2205 — 39 Sagittarii	o 4.5
— 7.		
— 4.	2260 — 50 Sagittarii	6.7
— 7.		
— 10.	2179 — 32 Sagittarii	γ 5
— 13.		
— 10.	2241 — Sagittarii	6
— 13.		
— 20.	2152 — Sagittarii	6
Août 5.		
Juillet 23.	2215 — Sagittarii	7
Août 2.		
— 5.	2199 — Sagittarii	6.7
— 13.		
— 7.	2141 — 24 Sagittarii	6
— 13.		

11



## Position de la Planète.

Jour de l'observation.	Temps moy. du pass. au mérid.	Ascens. droites appar. observ.	Differ.	Déclin. appar. observées.	Differ.
1833 Juin 16	13 <sup>h</sup> 39' 43" 5	19 <sup>h</sup> 19' 44" 81	+ 1 <sup>h</sup> 69	+ 20° 58' 54" 9	- 5" 8
— 20	20 53,0	16 37,58	+ 1,91	+ 21 21 13,5	- 9,0
— 21	16 6,9	15 47,16	+ 2,02	26 55,1	- 6,1
— 25	12 56 50,9	12 14,23	+ 1,90	50 24,3	- 10,0
— 26	52 59,2	11 18,26	+ 2,14	56 20,8	- 10,0
— 27	47 6,9	10 21,72	+ 1,94	+ 22 2 15,6	- 6,4
— 30	34 24,9	7 27,31	+ 1,89	20 15,0	- 7,3
Juillet 1	27 30,1	6 27,91	+ 2,07	26 13,4	- 6,6
— 2	22 34,5	5 28,19	+ 2,04	32 21,0	- 14,9
— 4	12 42,6	3 27,56	+ 2,15	44 17,5	- 15,3
— 6	3 50,0	1 26,54	+ 1,85	56 1,1	- 8,4
— 7	11 57 53,2	0 25,59	+ 2,13	+ 23 1 55,6	- 10,9
— 10	43 4,7	18 57 24,31	+ 2,08	19 17,6	- 11,6
— 13	28 19,2	54 26,03	+ 2,21	36 8,0	- 9,1
— 20	10 54 19,8	47 56,70	+ 1,99	+ 24 13 5,4	- 8,1
— 23	40 2,0	45 26,18		27 45,2	
— 24	35 18,6	44 39,04		32 28,4	
— 28	16 41,6	41 45,05		50 17,0	
— 31	8 1,7	39 52,62		+ 25 2 44,7	
Août 1	9 58 31,6	18,38		6 45,0	
— 2	54 3,8	38 46,55		10 38,0	
— 5	40 51,3	37 21,39		21 42,1	
— 7	32 12,4	36 34,30		28 34,4	
— 10	19 29,6	35 39,26		38 14,6	
— 13	7 5,3	2,19		47 7,2	

Moyenne = + 2<sup>h</sup> 00Moyenne = - 9<sup>s</sup> 3

L'opposition de Vesta tirée de *Berliner Astr. Jahrbuch* 1833 corrigé des erreurs, eût lieu à Wilna en 1833 le 6 Juillet a. s. à 13<sup>h</sup> 47' 50" 1 t. m. astr.

Lors de l'oppo. { Longit. hélioc. de Vesta et celle de la terre = 9<sup>s</sup> 14° 34' 52" 30  
 { Latitudo hélioc. de Vesta..... = + 0 10 26,9

Les différences en longitude et en latitude appliquées suivant leurs signes aux longitudes et latitudes observées donnent celles du *Berliner Jahrbuch*.

P. Slavinski.

## Observations de la Lune faites à la lunette méridienne de Ramsden de 6 pieds anglais de longueur.

Jour de l'observ.	Noms des Astres.	Passage.	Fils.	Ret. diurno de la pend. de Hardy.	Jour de l'observ.	Noms des Astres.	Passage.	Fils.	Ret. diurno de la pend. de Hardy.
1833					1833				
Févr. 27	α Tauri 1	4 <sup>h</sup> 24' 26" 77	5	— 0 <sup>h</sup> 88	Avril 4	29 γ 1 Virginis 4	12 <sup>h</sup> 30' 20" 12	5	— 1 <sup>h</sup> 52
	Lune 1 <sup>re</sup> Bord	34 29,61	5			38 Virginis 6	41 46,56	5	
	106 11 Tauri 5.6	56 1,87	3			51 δ Virginis 4.5	58 26,74	5	
— 28	106 11 Tauri 5.6	0,99	5	— 0,88		Lune 2 <sup>e</sup> Bord	13 17 39,16	5	
	123 ζ Tauri 3.4	5 25 59,99 d	3		— 29	47 ρ Leonis 4	10 20 36,80 d	3	— 0,98
	Lune 1 <sup>re</sup> Bord	34 10,79	5			Lune 1 <sup>re</sup> Bord	59 33,38	5	
Mars 30	851 Geminor 6.7	7 43 9,09	5	— 1,87	— 30	Lune 1 <sup>re</sup> Bord	11 55 29,26	5	— 0,98
	(42) Cancri 6.7	8 7 50,33	5			15 γ Virginis 3.4	12 7 57,02	5	
	Lune 1 <sup>re</sup> Bord	20 12,37	5			29 γ 1 Virginis 4	29 47,32	5	
	83 η Cancri 6	9 6 53,97	5		Mai 1	15 γ Virginis 3.4	12 7 55,92	5	— 1,22
	37 Leonis 6	10 4 55,15	5	— 1,87		29 γ 1 Virginis 4	29 46,42	5	
Avril 1	42 Leonis 6	10 3,65	5			Lune 1 <sup>re</sup> Bord	50 12,28	5	
	Lune 1 <sup>re</sup> Bord	23 42,39	5			80 13 Virginis 6	13 23 24,60	5	
	78 Leonis 4	11 12 25,74	5		— 2	80 13 Virginis 6	22,92	5	— 1,22

Jour de l'observ.	Noms des Astres.	Passage.	Fils.	Ret. diurne de la pend. de Hardy.
1833				
Mai 2	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	13 <sup>h</sup> 44' 26" 04	5	— 1" 22
	98 x Virginis 4	14 0 32,42	5	
	2 Librae 6	10 59,62	5	
— 3	98 x Virginis 4	0 31,24	4	— 1,35
	2 Librae 6	10 58,49	5	
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	38 51,95	5	
— 29	44 k 1 Virginis 6	12 47 5,40	5	— 1,40
	48 k 4 Virginis 6	51 20,38 d	4	
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	13 24 12,00	5	
Juin 27	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	14 32 45,66	5	— 0,96
	38 γ Librae 4.5	15 21 50,03	4	
— 28	38 γ Librae 4.5	48,91	5	— 1,04
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	46 8,95	5	
	7 χ Ophiuchi 5	16 12 50,27	5	
— 30	40 ρ Ophiuchi 4.5	17 6 35,39	4	— 1,04
	58 D Ophiuchi 5	29 1,09	5	
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	36 5,51	5	
	13 μ 1 Sagittarii 3.4	59 22,07	5	
Juillet 1	13 μ 1 Sagittarii 3.4	20,97	5	— 1,04
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	18 31 48,25	5	
	39 o Sagittarii 4.5	50 14,57	5	
	41 π Sagittarii 4.5	55 23,85	5	
— 2	39 o Sagittarii 4.5	50 13,75	5	— 1,04
	Lune 2 <sup>e</sup> Bord	19 29 10,29	5	
— 31	20 Capricorni 6	20 45 12,29	4	— 1,20
	Lune 2 <sup>e</sup> Bord	56 7,67	5	
Août 10	α Tauri 1	4 21 12,81	5	— 1,10
	Lune 2 <sup>e</sup> Bord	5 8 40,13	5	
— 29	49 δ Capricorni 3.4	21 32 22,35	5	— 1,00
	51 μ Capricorni 5	38 44,39	5	
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	22 16 11,87	5	
	65 J Aquarii 7	28 46,98	5	
Sept. 7	Lune 2 <sup>e</sup> Bord	5 43 17,47	5	— 0,85
	24 γ Geminor. 3	6 22 25,25	4	
	27 s Geminor. 3	28 0,38	5	
— 9	24 γ Geminor. 3	22 23,57	5	— 0,85
	27 s Geminor 3	27 58,96	5	
	Lune 2 <sup>e</sup> Bord	7 49 39,53	5	
— 24	19 Capricorni 6	20 39 30,65	5	— 1,29
	22 γ Capricorni 5	49 3,11	5	
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	21 10 40,37	5	
— 26	40 γ Capricorni 4	24 59,65	5	
	57 σ Aquarii 5	22 15 55,84	5	— 1,29
	71 τ <sup>3</sup> Aquarii 5.6	34 52,19	5	
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	47 30,12	5	
	95 χ <sup>3</sup> Aquarii	23 4 23,80	5	

Jour de l'observ.	Noms des Astres.	Passage.	Fils.	Ret. diurne de la pend. de Hardy.
1833				
— 27	95 χ <sup>3</sup> Aquarii 5	23 <sup>h</sup> 4' 22" 02	5	— 1" 60
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	33 47,38	5	
	29 q Piscium 5	47 21,66	5	
	4 Ceti 7	53 16,54	4	
Sept. 28	29 q Piscium 5	47 19,94	5	— 1,49
	4 Ceti 7	53 14,96	5	
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	0 21 26,18	5	
— 29	20 m Ceti 5	38 32,70	5	
	20 m Ceti 5	38 31,28	5	— 1,29
	33 Ceti 6	56 0,72	5	
	Lune 2 <sup>e</sup> Bord	1 7 11,78	5	
Octbr. 8	Lune 2 <sup>e</sup> Bord	9 28 41,97	5	— 0,93
	30 γ Leonis 3.4	52 2,51	3	
— 20	56 f Sagittarii 6	19 30 15,07	5	— 0,80
	(351) Sagittarii 6	45 6,28	5	
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	59 34,97	5	
— 24	20 Capricorni 6	20 43 44,67	3	
	83 h 1 Aquarii 6	22 50 1,06	5	— 1,07
	95 χ <sup>3</sup> Aquarii 5	23 3 50,16	5	
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	16 53,38	5	
— 26	30 r Piscium 4.5	46 57,86	3	
	(120) m Pisc. 6.7	0 20 29,94	5	— 1,07
	20 m Ceti 5	38 0,04	5	
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	48 20,48	5	
— 27	106 v Piscium 5	1 26 16,36	5	
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	34 46,26	5	— 1,07
	65 ε 1 Ceti 5	57 39,56	5	
	73 ε 2 Ceti 5	2 12 47,48	5	
Nov. 17	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	20 30 21,01	5	— 1,34
	22 γ Capricorni 5	48 2,89	5	
— 18	33 Capricorni 6	21 7 50,35	5	
	22 γ Capricorni 5	20 48 2,13	5	— 1,34
— 23	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	21 22 4,75	5	
	29 x Aquarii 6	46 26,41	5	
	33 Ceti 6	0 55 3,88	5	— 1,09
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	1 15 30,92	5	
— 24	110 o Piscium 5	29 40,94	5	
	(225) Ceti 7	44 19,86	5	
	110 o Pisium 5	29 40,02 d	5	— 1,09
— 25	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	2 2 47,26	4	
	38 Arietis 5.6	28 56,60	5	— 1,09
Déc. 19	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	52 21,50	5	
	27 p Piscium 5	23 42 49,50	5	— 0,90
	33 s Piscium 5	49 29,34	5	
	Lune 1 <sup>er</sup> Bord	10 8,52	5	
	20 m Ceti 5	37 10,94	5	

Occultations observées avec la lunette de Dollond (grossissement 80 fois) en 1833 n. s.

22 Avril.	Immersion de δ <sup>1</sup> Tauri — 4	sous le bord obscur de la Lune à 7 <sup>h</sup> 37' 9" 0 t. m. astr. bonne.
	de δ <sup>2</sup> Tauri — 4.5	à 8 5 39,3 — — —
6 Mai.	Emeraion de 2 Sagitt. — 6	de dessous le bord obscur de la Lune à 13 22 59,3 — — —
26 Août.	Immersion du premier satellite de Jupiter.....	à 14 <sup>h</sup> 19' 15" 6 t. m. dont.
31 —	de r Piscium — 4.5	sous le bord éclairé de la Lune à 10 46 30,7 — bonne.
—	de s Piscium — 5	à 13 21 34,2 — passable.
8 Sept.	de d Gemin. — 6.7	à 15 7 54,6 — bonne.

—	Emersion	de d Gemin.	— 6.7 de dessous le bord obscur de la Lune à 15 <sup>h</sup> 47' 3" 2	—	bonne.
15	—	Immersion	du deuxième satellite de Jupiter.....	à 9 28 53,5	— très doute.
20	—	—	du premier satellite de Jupiter.....	à 8 57 59,5	—
27	—	—	—	à 10 52 22,8	—
29	—	—	du deuxième —	à 14 43 5,6	—
11 Oct.	—	—	du premier —	à 14 40 59,4	— doute.
30 Nov.	Emersion	—	—	à 6 15 5,3	— bonne.
14 Déc.	—	—	—	à 10 6 37,2	—

Extrait des Observations météorologiques faites pendant l'année 1833 à l'observatoire de Wilna, à 375,6 pieds de Paris au dessus du niveau de la mer.

Année 1833 nouv. style.	Baromètre *)			Thermomètre **).			Vent dominant
	Maximum.	Minimum.	Moyenne.	Maximum.	Minimum.	Moyenne.	
	p l	p l	p l	d	d	d	
Janvier	28 6,1 le 1	27 1,7 le 28.29	27 11,82	+ 1,3 le 15	— 10,8 le 2	— 3,42	Ouest.
Février	28 5,0 le 23	26 11,4 le 3	27 8,16	+ 4,7 le 15	— 11,2 le 24	+ 0,20	Sud.
Mars	28 3,3 le 24	27 4,8 le 31	27 9,93	+ 6,7 le 30	— 10,7 le 13	+ 0,68	Nord-ouest et Sud-est
Avril	28 0,4 le 7	27 1,8 le 3	27 7,65	+ 14,8 le 18	— 5,2 le 8	+ 4,96	Nord-ouest et Sud.
Mai	28 3,3 le 23	27 4,5 le 26	27 10,83	+ 22,0 le 19	+ 1,5 le 10	+ 11,44	Nord-ouest.
Juin	28 1,4 le 26	27 6,0 le 3.4	27 9,73	+ 24,7 le 28	+ 4,0 le 1	+ 15,50	Sud et Ouest.
Juillet	27 11,4 le 4.6.10	27 4,4 le 21	27 7,90	+ 25,2 le 5	+ 6,6 le 29	+ 15,65	Sud et Nord-ouest.
Août	27 10,4 le 26.29	27 3,9 le 17 18 20 21	27 6,73	+ 18,8 le 3	+ 5,7 le 14	+ 11,72	Nord-ouest.
Septembre	28 4,2 le 30	27 2,6 le 2	27 11,36	+ 20,0 le 1	+ 1,2 le 29	+ 11,41	Est.
Octobre	28 4,1 le 1	27 4,6 le 18	27 11,61	+ 11,0 le 1	— 4,0 le 7	+ 5,45	Sud.
Novembre	28 3,5 le 14	26 10,4 le 3.4	27 9,00	+ 7,0 le 2	— 6,3 le 30	+ 1,70	Sud et ouest.
Décembre	28 3,3 le 1	26 8,2 le 10	27 4,01	+ 3,9 le 6	— 10,0 le 1	— 0,22	Sud.
Maximum { 28 6,1 le 1 Janvier à 10 <sup>h</sup> du soir.				+ 25,2 le 5 Juillet à 3 <sup>h</sup> du soir.			
Minimum { de l'année 26 8,2 le 10 Décbr. à 10 <sup>h</sup> du soir.				— 11,2 le 24 Février à 6 <sup>h</sup> du matin.			
Moyenne { 27 9,01				+ 6,26			

Vent dominant Sud et Nord-ouest.

\*) Sa division est en pouces et lignes du pied de Paris.

\*\*) Divisé selon l'échelle de Réaumur.

P. Slavinski.

Observations de Saturne et de Jupiter faites à l'Observatoire académique de Wilna en 1834 n.s.

Saturne.				Pour 1833.			
Position des étoiles de comparaison *).				Noms des étoiles.			
Pour 1834.							
Noms des étoiles.							
Janv. 1.	1465 — 29 Virginis	γ	4	Mai 1.	1465 — 29 Virginis	γ	4
— 21.	—	—	—	— 21.	—	—	—
Avril 11.	—	—	—	Juio 10.	—	—	—
				Janv. 1.	1496 — 46 Virginis	k <sup>3</sup>	6.7
				— 21.	—	—	—
				Mars 2.	1412 — 13 Virginis.	n	6
				— 22.	—	—	—
				Avril 11.	—	—	—
				Mai 1.	—	—	—
				— 21.	—	—	—
				Mars 2.	1484 — 38 Virginis		6

\*) Positions apparentes des étoiles de comparaison ont été calculées par les tables: *New Tables for facilitating the computation of Precession, Aberration and Nutation of two thousand eight hundred and eighty-one principal fixed Stars.* London 1827.

Pour 1833.	Noms des étoiles.	
Mars 22.	1484 — 38 Virginis	6
Avril 11.	_____	_____
Mai 1.	_____	_____
Avril 11.	1415 — 15 Virginis	3.4
Mai 1.	_____	_____
— 21.	_____	_____
Juin 10.	_____	_____
Avril 11.	1491 — 43 Virginis	3.4
Mai 1.	_____	_____

## Position de la Planète.

Jour de l'observation.	Temps moy. du pass. au mérid.	Ascension droite app.	Decl. app.
1834 Janv. 8	17 <sup>h</sup> 30' 10" 9	12 <sup>h</sup> 43' 0" 5	—1° 59' 35" 4
— 9	26 19,8	5,2	42,8
Févr. 13	15 7 14,7	41 37,0	40 8,3
Mars 13	13 11 7,9	35 34,5	—0 55 43,7
— 21	12 37 29,4	33 22,8	40 51,5
— 22	33 16,7	5,9	38 57,9
— 28	7 59,4	31 23,6	27 42,7
— 31	11 55 20,3	30 32,4	22 8,0
Avril 11	9 1,5	27 27,8	2 30,3
— 13	0 37,3	26 55,4	+0 0 49,6
— 14	10 56 25,3	39,5	2 28,7
— 15	52 13,7	23,7	4 7,2
— 16	48 1,8	8,0	5 46,0
— 17	43 50,7	25 52,6	7 17,7
— 18	39 39,3	37,1	8 52,4
— 19	35 28,4	22,0	10 20,6
— 20	31 18,0	7,4	11 56,6
— 21	27 7,1	24 52,3	18 58,6
— 25	10 26,6	23 55,5	20 24,1
— 26	6 16,7	41,5	22 58,5
— 29	9 53 49,5	1,8	24 17,7
Mai 2	41 24,5	22 24,3	27 44,9
— 6	24 55,0	21 38,3	32 7,3
— 7	20 48,3	27,2	33 5,2
— 8	16 41,8	16,7	34 1,6
— 10	8 29,7	20 56,5	35 47,0
— 11	4 24,3	47,3	36 37,6
— 12	0 19,1	37,6	37 26,1
— 13	8 56 14,3	28,6	38 12,3
— 15	48 5,5	11,7	39 35,8
— 16	44 1,2	3,9	40 13,1
— 17	39 58,2	19 56,1	52,9
— 18	35 55,0	48,9	41 26,4
— 19	31 52,6	42,2	57,5
— 20	27 47,9	35,5	42 28,2
— 21	23 47,8	29,1	51,8
— 22	19 46,1	23,1	43 19,1
— 23	15 44,7	17,7	42,0
— 24	11 43,4	12,2	56,1
— 29	7 51 43,3	18 51,5	45 0,9
Juin 2	35 49,6	41,3	3,7

Jour de l'observation.	Long. hélioc. observées.	Diff. en long.	Latit. hélioc. observées.	Diff. en latitude.
1834 Janv. 8	7 <sup>h</sup> 48' 29" 4	— 3" 7	+2° 22' 44" 3	—11" 1
— 9	50 29,5	— 3,9	48,4	—13,7
Févr. 13	6 0 24,5	— 8,0	23 33,6	— 6,4
Mars 13	56 2,6	— 1,6	24 22,6	—16,0
— 21	7 11 59,1	— 3,7	31,9	—14,4
— 22	13 56,7	— 2,1	33,3	—14,4
— 28	25 50,9	— 1,0	39,9	—13,0
— 31	31 49,4	— 1,9	46,8	—16,1
Avril 11	53 40,1	— 1,7	25 0,3	—15,3
— 13	57 39,0	— 2,5	24 56,8	— 9,3
— 14	59 39,1	— 3,4	25 3,0	—14,2
— 15	8 1 37,6	— 2,8	5,3	—15,2
— 16	3 35,9	— 2,0	9,0	—17,7
— 17	5 36,6	— 3,7	7,6	—15,0
— 18	7 34,2	— 2,2	8,8	—14,9
— 19	9 34,3	— 3,1	7,4	—12,2
— 20	11 37,3	— 7,1	15,5	—19,1
— 21	13 29,9	— 0,7	15,3	—17,7
— 25	21 32,8	— 7,5	13,8	—11,2
— 26	23 26,5	— 2,1	19,7	—15,8
— 29	29 22,5	— 0,6	25,7	—18,2
Mai 2	35 21,1	— 2,2	27,4	—16,1
— 6	43 16,9	— 2,5	32,7	—16,5
— 7	45 13,2	+ 0,3	30,9	—13,6
— 8	47 12,7	— 0,3	34,0	—15,5
— 10	51 10,4	— 0,1	34,7	—13,8
— 11	53 13,1	— 3,8	37,8	—15,7
— 12	55 7,6	+ 0,7	37,6	—14,3
— 13	57 5,3	+ 1,9	39,1	—14,6
— 15	9 1 4,9	+ 0,1	41,0	—14,2
— 16	3 5,7	— 1,7	41,4	—13,4
— 17	5 1,7	+ 1,3	44,8	—15,6
— 18	7 2,0	— 0,1	46,1	—15,8
— 19	9 4,1	— 3,4	48,1	—16,5
— 20	11 1,8	— 2,2	50,1	—17,4
— 21	13 0,8	— 2,3	47,8	—14,0
— 22	14 57,9	— 0,5	50,9	—15,9
— 23	16 57,9	— 1,6	53,7	—17,5
— 24	18 55,7	— 0,5	48,6	—11,3
— 29	28 52,6	— 3,1	57,3	—14,3
Juin 2	36 47,6	— 2,9	58,8	—11,3
Moyenne = —2" 1			—14" 6	

L'opposition de Saturne tirée de *Berl. Astron. Jahrbuch* 1834 corrigé des erreurs, eût lieu à Wilna en 1834 le 28 Mars n. s. à 3<sup>h</sup> 27' 30" 8 t. m. astr.

Lors de l'opposition:  
 Longit. hélioc. de Saturne et celle de la terre = 6° 7' 25" 8" 79  
 Latit. hélioc. de Saturne..... +2 24 41,0

## Jupiter.

## Position des étoiles de comparaison.

Pour 1834.	Noms des étoiles.	
Janv. 1.	183 — Piscium	7
— 21.	_____	_____
Févr. 10.	_____	_____

Pour 1834.	Noms des étoiles.		
Janv. 1.	237 — 65 Ceti	ξ	5
— 21.	—	—	—
Févr. 10.	—	—	—
Janv. 21.	278 — 82 Ceti	δ	4
Févr. 10.	—	—	—
Mars 2.	—	—	—
Févr. 10.	249 — 24 Arietis	ξ	6
Mars 2.	—	—	—
Févr. 10.	292 — 38 Arietis	—	5.6
Mars 2.	—	—	—
Févr. 10.	293 — 87 Ceti	μ	4
Mars 2.	—	—	—
Févr. 10.	322 — 91 Ceti	λ	5.6
Mars 2.	—	—	—
Févr. 10.	332 — 92 Ceti	α	2.3
Mars 2.	—	—	—
Févr. 10.	375 — 2 Tauri	ξ	4
Mars 2.	—	—	—
— 1.	469 — 49 Tauri	μ	5
—	556 — 1 Orionis	q	4
Août 29.	528 — 87 Tauri	α	1
Sept. 18.	—	—	—
Août 29.	543 — 94 Tauri	τ	5
Sept. 18.	—	—	—
Oct. 8.	—	—	—
— 28.	—	—	—
Août 29.	585 — 102 Tauri	—	4.5
Sept. 18.	—	—	—
Oct. 8.	—	—	—
— 28.	—	—	—
Nov. 17.	—	—	—
Oct. 28.	505 — 72 Tauri	ν <sup>2</sup>	6
Nov. 17.	—	—	—
Déc. 7.	—	—	—
Nov. 17.	486 — Tauri	—	7
Déc. 7.	—	—	—
— 27.	448 — 37 Tauri	A'	5
— 7.	457 — 43 Tauri	α'	6
— 27.	—	—	—

Jour de l'observation.	Temps moy. du pass. au mérid.	Ascension droite app.	Declin. app.
1834 Janv. 6	6 <sup>h</sup> 55' 27.7	1 <sup>h</sup> 38' 36.3	+ 8° 57' 18.2
— 9	24 20.5	39 16.9	+ 9 2 9.2
— 10	20 39.9	32.3	3 54.7
— 11	16 59.3	47.6	5 41.5
— 28	5 16 17.6	45 57.6	45 58.0
Févr. 6	4 45 22.6	50 26.4	+ 10 13 28.8
— 8	38 36.0	51 31.6	20 7.4
— 13	21 49.3	54 25.1	37 28.8
— 14	18 29.5	55 1.3	40 58.4
— 15	15 10.3	38.2	44 31.5
— 16	11 51.5	56 15.4	48 10.2
— 17	8 33.1	53.1	51 53.1
— 23	3 48 53.3	2 0 49.4	+ 11 14 34.3
Mars 1	29 28.2	5 0.3	38 16.3
Août 30	17 59 11.2	4 34 50.3	+ 21 9 24.1
Sept. 1	52 13.9	35 37.2	10 48.6
— 2	48 43.2	59.5	11 27.0

Jour de l'observation.	Temps moy. du pass. au mérid.	Ascension droite app.	Declin. app.	
Sept. 15	17 <sup>h</sup> 1' 19,9	4 <sup>h</sup> 39' 43,5	+ 21° 17' 56,5	
— 17	16 53 50,7	40 6,3	18 32,5	
— 26	19 29,1	41 8,2	19 54,0	
— 30	3 51,8	14,1	53,8	
Oct. 10	15 23 46,8	40 28,5	17 50,2	
— 12	15 35,7	9,3	14,4	
— 14	7 20,8	39 46,1	16 28,8	
— 20	14 42 12,4	38 18,8	13 21,0	
Nov. 8	13 20 7,4	30 49,1	+ 20 58 15,9	
— 9	15 42,2	19,4	57 14,0	
— 24	12 8 38,4	22 12,2	40 13,6	
Déc. 23	9 59 7,4	6 40,6	5 55,3	
— 28	37 23,0	4 35,3	1 16,1	
Jour de l'observation.	Longit. géoc. observées.	Diff. en long.	Latit. géoc. observées.	Diff. en latit.
	0 <sup>s</sup>			
1834 Janv. 6	26° 6' 43,8	— 0,8	— 1° 13' 0,8	+ 4,4
— 9	17 49,3	— 2,4	12 7,0	+ 1,4
— 10	22 0,2	— 8,3	11 51,2	+ 1,0
— 11	26 10,1	— 2,3	53,2	+ 1,0
— 28	28 5 53,7	— 2,7	6 41,8	+ 1,2
Févr. 6	29 17 35,5	— 9,3	4 26,3	— 1,2
— 8	34 57,0	— 2,5	3 53,7	+ 0,3
— 13	0 21 0,5	— 1,7	2 35,3	+ 6,8
— 14	30 35,1	— 1,2	26,5	+ 1,0
— 15	40 18,7	— 1,7	15,2	— 0,7
— 16	50 9,9	— 3,2	1,5	— 0,7
— 17	1 0 8,4	— 4,1	1 45,6	+ 0,8
— 23	2 2 14,8	— 4,3	0 31,3	— 2,5
Mars 1	3 8 9,5	— 8,3	— 0 59 17,7	— 2,4

Moyenne = — 3.8 Moyenne = + 0.8

La quadrature de Jupiter tirée de Berl. Astr. Jahrbuch 1834 corrigé des erreurs, eût lieu à Wilna en 1834 le 16 Janv. à 23<sup>h</sup> 38' 9" t. m. astr.

Lors de la quadr.:

Longit. géoc. de Jupiter = 0<sup>h</sup> 26' 54" 15.01

Longit. de la terre... = 3 26 54 15.01

Latit. géoc. de Jupiter = — 1 9 52.0

Jour de l'observation.	Long. géoc. observées.	Diff. en long.	Latit. géoc. observées.	Diff. en latit.
1834 Août 30	10° 12' 44.7	— 3.6	— 0° 51' 7.6	+ 7.6
Sept. 1	23 45.3	— 2.4	18.5	+ 8.5
— 2	29 2.4	— 4.0	25.3	+ 1.0
— 15	11 21 31.3	— 6.1	52 17.2	+ 1.0
— 17	26 50.3	— 6.1	24.7	+ 1.0
— 26	41 15.8	— 3.5	53 1.0	— 0.6
— 30	42 37.4	— 7.9	12.3	+ 2.3
Oct. 10	31 47.6	— 10.2	48.7	— 4.6

Moyenne = — 5.5 Moyenne = + 1.1

La quadrature de Jupiter tirée de Berl. Astr. Jahrbuch 1834 corrigé des erreurs, eût lieu à Wilna en 1834 le 3 Septembre à 2<sup>h</sup> 52' 41" 9" t. m. astr.

Lors de la quadr.:

Longit. géoc. de Jupiter = 2<sup>h</sup> 10' 31" 3.37

Longit. de la terre... = 11 10 31 3.37

Latit. géoc. de Jupiter = — 0 51 26.2

Jour de l'ob- servatio	Long. hélioc. observées.	Diff. en long.	Latit. hélioc. observées.	Diff. en Latit.
	2 <sup>s</sup>			
1834 Oct. 12	2° 27' 11" 3	— 2" 1	— 0° 46' 36" 4	+ 6" 6
— 14	37 41,5	— 6,2	22,0	+ 3,1
— 20	3 9 30,6	— 7,8	45 54,0	— 4,2
Nov. 8	4 50 2,3	— 8,2	43 56,7	— 0,5
— 9	55 18,9	— 7,7	51,5	— 1,4
— 24	6 14 30,4	— 7,8	42 18,8	+ 0,6
Déc. 23	8 47 14,1	— 8,9	39 18,0	+ 1,6
— 28	9 13 25,5	— 3,8	38 49,7	— 1,6
Moyenne = — 6" 6		Moyenne = — 0" 2		

L'opposition de Jupiter tirée de *Berliner Astr. Jahrbuch* 1833 corrigé des erreurs, eût lieu à Vilna en 1834 le 28 Nov. n. s. à 20<sup>h</sup> 7' 8" 8 t. m. astr.

Lors de l'opposition:  
Longit. hélioc. de Jupiter et celle de la terre = 2° 6' 37" 24" 32  
Latit. hélioc. de Jupiter... = — 0 41 52,6.

Les différences en longitude et latitude appliquées suivant leurs signes aux longitudes et latitudes observées donnent celles du *Berliner Jahrbuch*.

Observatoire de Vilna; le 1<sup>er</sup> Avril 1836.

Slavinsky.

## Schreiben des Herrn Kessels R. v. D. an den Herausgeber.

Dear Sir

I have read with great interest Sir *James South's* paper on the unsuitableness of Oak for Clock-cases, and though I certainly do not intend to oppose such authorities as his and Mr. *Farraday's*, I hope some remarks, as far as an Artist without pretensions to the deep knowledge of Astronomy and Chemistry which distinguishes these two eminent philosophers, can make them, will be, if not permitted, at least excused.

That Oakwood contains an acid is an undoubted fact, and in this respect I agree perfectly with Sir *James* in believing the first of the two ingenious experiments made upon the posterior part of my Pendulum-case unnecessary, perhaps it might be added that the second seems to be equally so. The question is not if Oak contains an acid, but whether the acid, which it undoubtedly contains, can prove deleterious to the metal of the included Clock, when the Oak part of the case is, as I invariably do, saturated with boiled linseed Oil which in a few days becomes dry and hard like varnish.

Now I have some experience that seems to prove the contrary. Seven of my astronomical Clocks, which I made for MM. *Bessel, Struve, Knorre, Quetelet, Rümker, Weiske* and *Zahrtman*, have backs of Oakwood constructed in the same manner as that of Sir *James South's* Clock-case, and never in any of these Clocks has there appeared the least oxydation. It is but fair to add that none of these Astronomers wash the floor of their observatory. Indeed I see no reason why my opinion, that the washing was the main cause of the mischief, happened to the Kensington Clock, should be

untenable. How to explain otherwise that the same screws \*) which Sir *James South* found in his observatory oxydated as far as they had been in the Oakwood, appear at a Pendulum Clock in my own room throughout their whole length free from any trace of oxydation? why should Sir *James* oil all his Clocks and their pendulums if there was not in his observatory more moisture than in other observatories, where the Clocks are never oiled. And why should there be more moisture than any where else, if the repeated washings of the floor did not produce it.

But whatever may be the merit of my opinion, I cannot help thinking that making a new Mahogany back was an unnecessary trouble, which Sir *James* very well might have spared. I should in every respect have preferred varnishing the wood, which indeed I proposed to Sir *James* in my last letter written to him, and which I myself have applied (though only for ornaments sake) in some of the before mentioned Clocks. A thick cover of varnish will certainly bind any acid which oak may contain, nor can I consider it as only a temporary relief, because the back of a Pendulum-case is not touched and handled as an instrument, so that there seems no danger that the varnish should be spoiled or rubbed off.

Kessels.

\*) The screws Sir *James* alludes to are never to be taken out. If taken out entirely and put in without precaution the screw threads in the wood will certainly crumble off; but they are only intended to be screwed a quarter of an inch backwards and forwards, and this may be done a thousand times or more without in the least injuring the screw-threads.  
K.

## Nouveau thermomètre métallique portatif à minimum et à maximum par Louis Urban Jürgensen.

Ce nouveau thermomètre nous fait connaître tout à la fois la température la plus basse ou la plus haute qu'a indiquée l'instrument, ainsi que la température actuelle.

Une aiguille additionnelle, conduite de la manière, que nous l'expliquerons tout à l'heure, par l'aiguille principale du thermomètre, indique à volonté, selon qu'on la place du côté droit

ou du côté gauche de l'aiguille principale, le plus haut degré de chaud ou de froid qu'il a fait pendant la période de l'observation.

L'aiguille additionnelle, qui se meut avec peu de frottement autour d'un canon placé au centre de l'instrument, est d'une disposition particulière et telle que la pointe de l'aiguille puisse coïncider parfaitement avec celle de l'aiguille principale, soit qu'on la place d'un côté ou de l'autre de celle-ci. On placera l'aiguille additionnelle du côté droit de l'aiguille principale ou vers les degrés plus chauds, lorsqu'on voudra connaître le maximum et au contraire du côté gauche de l'aiguille principale ou vers les degrés plus froids, lorsqu'on voudra connaître le minimum.

La boîte de l'instrument peut s'ouvrir du côté du cadran, ce qui est nécessaire afin de pouvoir placer, avant de procéder aux observations, l'aiguille additionnelle du côté convenable de l'aiguille principale et assez près d'elle pour que les pointes des deux aiguilles coïncident exactement. Une petite cheville d'ivoire qui sert à conduire l'aiguille additionnelle et à la placer convenablement, accompagne l'instrument.

Nous remarquerons que l'aiguille additionnelle porte, à une certaine distance de son centre, une petite goupille qui s'élève dans le même plan que l'aiguille principale. Or, en supposant qu'on ait placé l'aiguille additionnelle du côté droit de l'aiguille de l'instrument ou vers les degrés plus chauds, cette dernière aiguille en avançant, par une température plus élevée, entraînera avec elle l'aiguille additionnelle, qui restera immobile sur le plus haut degré de chaleur qui aura eu lieu pendant la période de l'observation, tandis que l'aiguille principale retrogradera aussitôt après par un abaissement de température et indiquera la température actuelle. De même en supposant l'aiguille additionnelle placée du côté gauche de l'aiguille de l'instrument ou vers les degrés plus froids, cette dernière aiguille, en retrogradant par une température moins élevée, entraînera avec elle l'aiguille additionnelle, qui restera immobile sur le plus haut degré de froid qui aura eu lieu pendant la période de l'observation; tandis que l'aiguille principale, la température venant à s'élever, avancera aussitôt et indiquera la température actuelle.

Ce thermomètre nous fait donc connaître tout à la fois la température la plus basse ou la plus haute qu'a indiqué l'instrument, ainsi que la température actuelle.

*Remarque.* On comprend aisément, que pour obtenir des observations exactes, il ne faut pas exposer l'instrument à de fortes secousses, ce qui pourrait déranger la vraie position de l'aiguille additionnelle, et donner des résultats fautifs. C'est pour parer à cet accident, et afin que l'instrument puisse être employé également dans la position verticale et horizontale, que l'aiguille additionnelle doit être en parfait équilibre.

#### *Avantages que possèdent les thermomètres métalliques.*

Le thermomètre métallique possède des avantages que n'a pas le thermomètre à mercure et l'on peut certainement compter parmi ceux-ci la facilité et la sûreté avec laquelle on peut transporter cet instrument en voyageant à pied, parce qu'il est construit de manière à pouvoir être porté comme une montre, et est bien moins fragile que le thermomètre à mercure. Un autre avantage qu'il possède est la netteté avec laquelle les divisions sont marquées, ce qui en facilite la lecture et la rend plus sûre.

A certains degrés de froid, comme, par exemple, ceux qui ont lieu dans quelques parties de la Sibérie, le thermomètre métallique continuerait à indiquer la température, tandis que le thermomètre à mercure cesserait d'agir par la congélation du mercure.

Ces avantages, avec quelques autres que je pourrais citer, paraissent rendre cet instrument digne d'être employé en commun avec nos thermomètres ordinaires à mercure, et d'être préféré à ceux-ci pour certaines observations; et à présent qu'on peut le construire de manière à ce qu'il indique avec exactitude le plus haut degré de froid et de chaleur, qui a eu lieu pendant l'absence de l'observateur, cela contribuera probablement à lui donner de l'intérêt même pour les observateurs adonnés aux Sciences.

*L. U. Jürgensen.*

Le prix d'un thermomètre en argent, tel que Mr. Jürgensen le décrit, avec un trépied en laiton doré est de 35 Species, ou bien 16½ Ducats d'Hollande.

#### Druckfehler.

pag. 151 Zeile 5 von unten, honor statt honor.  
— 152 — 22 von oben Oak — Oack  
— — 23 — workmanship — warkmanship

pag. 152 Zeile 26 von oben, brass statt bras  
— 153 — 17 — back — bak  
— 154 — 16 — prove — prowce

*Slavinski* Observations Astronomiques faites à l'Observatoire Académique de Wilna en 1833 n. s. (Beschluss.) p. 161. — Derselbe Observations de Saturne et de Jupiter faites à l'Observatoire Académique de Wilna en 1834 n. s. p. 167. — Schreiben des Herrn Kessels R. v. D. an den Herausgeber. p. 173. — Nouveau thermomètre métallique portatif à minimum et à maximum par L. U. Jürgensen. p. 173. — Druckfehler. p. 175.



Schreiben des Herrn Geheimenraths und Ritters *Bessel*, an den Herausgeber.

Herr *Baranowski* hat durch Mittheilung der Resultate seiner neuen Rechnungen über die Elemente der Bewegung des *Biela'schen* Kometen, mir ein ausgezeichnetes Vergnügen gemacht. Hierdurch wird nicht nur das Versprechen, auf diesen Kometen noch einmal zurückkommen zu wollen, welches A. N. Nr. 303 gegeben ist, erfüllt, sondern es wird auf eine Art erfüllt, welche, mir wenigstens, nichts zu wünschen übrig läßt, indem sie die Kraft der ihr zum Grunde liegenden Beobachtungen erschöpft. Aller Strenge nach hätten zwar die aus den Störungen hervor-

gehenden Veränderungen der Elemente, während der Zeit, welche die Beobachtungen umfassen, auch in Rechnung gezogen werden sollen; allein da die genaueren dieser Beobachtungen in einem Zeitraume von nur 40 Tagen gemacht sind, in welchem der Komet keinem der Planeten sehr nahe kam, so kann man leicht übersehen, daß der Einfluß der Aenderungen der Elemente auf die geocentrischen Oerter ganz unerheblich sein muß. Ich eile, den Lesern der A. N. Herrn *Baranowski's* neue Resultate bekannt zu machen.

*Bessel.*

Neueste Elemente des *Biela'schen* Kometen, von Herrn *Baranowski*.

Die aufs Neue verbesserten Elemente des *Biela'schen* Kometen erhält man, wenn man den *Santinischen* Elementen, statt der, in den Astr. Nachr. Nr. 303 S. 245 gegebenen Correctionen, die folgenden hinzufügt:

Neigung..... + 30° 03' 77" + 1° 35' 08"  $\Delta a$   
 Länge des  $\Omega$ ..... — 18,2323 + 6,3892  $\Delta a$   
 Entfern. des Perihels vom  $\Omega$  — 12,1529 — 3,9613  $\Delta a$   
 Kürzeste Entfernung..... + 0,000071668 + 0,000008274  $\Delta a$   
 Durchgangszeit..... — 0,00332026 — 0,0009473  $\Delta d$

Man findet dadurch unter der Annahme der großen Axe

$$= 3,53683 + \frac{\Delta a}{1000}$$

die berichtigten Elemente:

Durchg. d. Perihel. 1832 Nov. 26, 12337 — 0,009473  $\Delta a$  M. P. Z.

Neigung..... 13° 13' 30" 96 + 1° 35' 1  $\Delta a$   
 Länge des  $\Omega$ ..... 248 15 17,86 + 6,389  $\Delta a$   
 Entf. des Perih. vom  $\Omega$ ..... 221 45 6,81 — 3,961  $\Delta a$   
 Kürzeste Entfernung..... 0,87908637 + 0,00000827  $\Delta a$   
 Halbe große Axe..... 3,53683 + 0,001  $\Delta a$

Die Neigung und die Länge des aufsteigenden Knotens beziehen sich auf die Ecliptik und den Frühlingsnachtgleichenpunkt für den Anfang von 1833.

Setzt man  $\Delta a = 0$ , so stellen diese Elemente die Beobachtungen folgendermaßen dar:

Fehler der Elemente.

Jetzt.		Früher A. N. Nr. 303.	
	AR. Decl.	AR. Decl.	
Oct. 20	+ 0 71 + 4 52	Königsberg	— 3 5 + 7 7
— 20	+ 2,75 — 1,04	Dorpat	— 1,4 + 2,3
— 23	— 2,82 — 2,32	—	— 5,9 + 0,5
— 25	+ 2,74 — 4,39	Königsberg	0,0 — 2,1
— 25	+ 1,72 + 4,99	Dorpat	— 0,9 + 7,4
— 26	— 2,78 + 3,13	—	— 5,1 + 5,4
— 27	+ 2,69 + 0,42	Königsberg	+ 0,6 + 2,4
— 29	— 1,43 + 5,52	—	— 3,2 + 7,1
— 30	— 0,78 + 1,47	—	— 2,4 + 2,7
Nov. 2	— 1,09 + 3,75	Dorpat	— 2,1 + 4,2
— 2	— 1,14 — 1,35	Königsberg	— 2,2 — 0,7
— 6	— 1,79 — 1,91	Dorpat	— 2,4 — 1,7
— 20	— 0,62 — 1,19	Königsberg	— 1,1 — 1,3
— 21	— 1,04 — 1,14	—	— 1,4 — 1,2
— 24	+ 6,05 — 0,32	Dorpat	+ 5,0 — 0,4
— 25	— 0,49 — 3,01	Königsberg	— 1,5 — 3,2
— 25	+ 0,59 — 0,50	Dorpat	— 0,4 + 0,7
— 26	+ 1,30 — 3,40	—	+ 0,1 — 3,6
— 26	+ 0,68 + 1,75	Königsberg	— 0,5 + 1,6
— 26	+ 8,41 + 4,59	Dorpat	+ 7,3 + 4,4
— 27	— 4,20 — 3,43	—	— 5,5 — 3,7
— 28	— 0,93 + 0,81	—	— 2,5 + 0,6
Dec. 21	+ 13,82 + 2,79	Mayland	+ 10,7 + 3,1
— 23	— 0,78 + 14,75	—	— 4,1 + 15,1
— 24	+ 4,11 + 8,69	—	+ 1,1 + 9,0

Die Ephemeride, mit welcher die Königsberger und Dorpater Beobachtungen verglichen worden sind, ist folgende:



1832.	M. Par. Z.	AR. des Kom.	Decl.	log $\beta$	1832.	M. Par. Z.	AR. des Kom.	Decl.	log $\beta$
Oct. 16	15 <sup>h</sup> 4' 38".4	124° 49' 13".62	+25° 44' 41".28	9,75178	Nov. 25	15 <sup>h</sup> 5' 56".8	180° 18' 47".65	-11° 35' 37".77	9,85947
— 17	4 37,2	126 35 52,32	+24 52 48,82	9,74934	— 26	6 4,1	181 20 35,42	-12 15 47,08	9,85461
— 18	4 35,9	128 21 44,40	+23 59 13,89	9,74723	— 27	6 5,5	182 21 43,08	-12 54 54,96	9,85982
— 19	4 34,7	130 6 43,32	+23 4 3,09	9,74545	— 28	6 9,8	183 22 11,89	-13 33 2,49	9,87496
— 20	4 33,5	131 50 43,43	+22 7 23,58	9,74401	— 29	6 14,2	184 22 3,09	-14 10 10,84	9,88006
— 21	4 33,1	133 33 39,57	+21 9 22,78	9,74290	— 30	6 18,6	185 21 17,77	-14 46 21,22	9,88511
— 22	4 32,7	135 16 27,20	+20 10 8,93	9,74212	Dec. 1	6 23,0	186 19 57,01	-15 21 34,77	9,89012
— 23	4 32,3	136 56 2,30	+19 9 50,55	9,74168	— 2	6 27,4	187 18 1,81	-15 55 52,75	9,89502
— 24	4 32,0	138 35 21,46	+18 8 36,38	9,74157	— 3	6 31,8	188 15 32,98	-16 29 16,38	9,89993
— 25	4 32,4	140 13 21,83	+17 6 35,38	9,74181	— 4	6 36,2	189 12 31,51	-17 1 46,86	9,90486
— 26	4 32,9	141 50 1,08	+16 3 56,33	9,74239	— 5	6 40,6	190 8 57,97	-17 33 25,46	9,90968
— 27	4 33,4	143 25 17,38	+15 0 48,24	9,74328	— 6	6 45,0	191 4 53,03	-18 4 13,39	9,91443
— 28	4 33,9	144 59 9,39	+13 57 19,78	9,74449	— 7	6 49,4	192 0 17,28	-18 34 11,89	9,91912
— 29	4 35,1	146 31 36,28	+12 53 39,51	9,74602	— 8	6 53,7	192 55 11,06	-19 3 22,19	9,92373
— 30	4 36,3	148 2 37,59	+11 49 55,59	9,74786	— 9	6 58,1	193 49 34,94	-19 31 45,44	9,92837
— 31	4 37,5	149 32 13,35	+10 46 15,90	9,74998	— 10	7 2,4	194 43 29,23	-19 59 22,75	9,93273
Nov. 1	4 38,8	151 0 23,87	+9 42 47,92	9,75238	— 11	7 6,7	195 36 54,19	-20 16 15,22	9,93713
— 2	4 40,8	152 27 9,88	+8 39 38,60	9,75506	— 12	7 10,9	196 29 50,17	-20 52 23,93	9,94144
— 3	4 42,8	153 52 32,30	+7 36 54,60	9,75800	— 13	7 15,2	197 22 17,15	-21 17 49,99	9,94569
— 4	4 44,8	155 16 32,40	+6 34 42,03	9,76117	— 14	7 19,4	198 14 15,33	-21 42 34,32	9,94985
— 5	4 46,8	156 39 11,62	+5 33 6,30	9,76458	— 15	7 23,6	199 5 44,77	-22 6 38,24	9,95393
— 6	4 49,4	158 0 31,69	+4 32 12,67	9,76819	— 16	7 27,6	199 56 45,38	-22 30 2,50	9,95793
— 7	4 52,0	159 20 34,25	+3 32 5,48	9,77201	— 17	7 31,7	200 47 17,26	-22 52 48,12	9,96185
— 8	4 54,6	160 39 21,23	+2 32 48,81	9,77602	— 18	7 35,7	201 37 20,37	-23 14 55,98	9,96569
— 9	4 57,3	161 56 54,55	+1 34 25,95	9,78019	— 19	7 39,7	202 26 54,60	-23 36 27,03	9,96943
— 10	5 0,4	163 13 16,33	+0 37 0,07	9,78452	— 20	7 43,5	203 16 0,02	-23 57 22,09	9,97312
— 11	5 3,6	164 28 28,59	-0 19 26,35	9,78899	— 21	7 47,3	204 4 36,35	-24 17 42,03	9,97672
— 12	5 6,7	165 42 33,46	-1 14 51,16	9,79360	— 22	7 51,1	204 52 43,50	-24 37 27,74	9,98033
— 13	5 9,9	166 55 33,04	-2 9 12,66	9,79831	— 23	7 55,0	205 40 21,33	-24 56 39,95	9,98395
— 14	5 13,5	168 7 29,43	-3 2 29,53	9,80312	— 24	7 58,5	206 27 29,70	-25 15 19,50	9,98751
— 15	5 17,2	169 18 24,73	-3 54 40,71	9,80802	— 25	8 2,2	207 14 8,53	-25 33 27,15	9,99102
— 16	5 20,8	170 28 21,03	-4 45 45,49	9,81300	— 26	8 5,7	208 0 17,78	-25 51 3,70	9,99446
— 17	5 24,4	171 37 20,35	-5 39 43,43	9,81804	— 27	8 9,3	208 45 57,24	-26 8 9,91	9,99787
— 18	5 28,3	172 45 24,68	-6 24 34,44	9,82313	Die auf den Aequator bezogenen Coördinaten des Kometen sind:				
— 19	5 32,2	173 52 35,89	-7 12 18,37	9,82827					
— 20	5 36,1	174 58 55,89	-7 58 55,53	9,83344	$x = m \sin[s + 208^{\circ} 11' 7'' 895] + 0,8657023.6$ $lm = 0,38722581$ $y = m' \sin[s + 100 18 21,661] - 2,4361477.0$ $lm' = 0,51766853$ $z = m'' \sin[s + 130 5 36,220] - 0,6159116.0$ $lm'' = 0,02956349$				
— 21	5 40,1	176 4 26,38	-8 44 26,30	9,83863					
— 22	5 44,2	177 9 9,25	-9 28 51,09	9,84384					
— 23	5 48,4	178 13 6,01	-10 12 10,75	9,84905	Neigung der Bahn gegen die Ringebene $1^{\circ} 31'$ Länge des Perisaturniums ..... $357^{\circ} 39'$ Länge des aufsteigenden Knotens ..... $184^{\circ} 36'$				
— 24	5 52,6	179 16 18,31	-10 54 25,99	9,85427					

Schreiben des Herrn *Lamont*, Directors der Bogenhausener Sternwarte, an den Herausgeber.

Bogenhausen 1836. Decbr. 26.

Ich habe eine Untersuchung über die Bahn des dritten Saturns-Satelliten, (welchen *Herschel* und die früheren Astronomen den ersten nannten) vollendet und theile Ihnen hier vorläufig die Resultate mit. Achtzehn, im Laufe des vorigen Sommers mit dem großen Refraktor gemessene Positionswinkel, jeder auf mehrfachen Einstellungen beruhend, geben folgende Elemente der Satellitenbahn:

Epoche: 1836 April 23.  $8^{\text{h}} 36^{\text{m}} 20^{\text{s}} 25$  mittl. Pariser Zeit, Länge des Satelliten auf der Ringebene  $158^{\circ} 31' 0$

Excentricität ..... 0,0051

Die Längen sind sämmtlich auf der Ringebene und zwar von dem aufsteigenden Knoten derselben über die Ebene der Edige gezählt. Die Zeitangabe bezieht sich auf den Augenblick, wo das Licht vom Saturn ausgeht. Zur Bestimmung der Lage des Ringes sind die neuesten Elemente des Herrn Gelehrten *Bessel* (Astron. Nachr. Nr. 274) angewendet worden.

Aus 8 Distanzen, welche während der größten Elongation des Satelliten gemessen wurden, erhielt ich die halbe große Axe der Bahn für eine mittlere Entfernung von 9,5422

$$= 42^{\circ} 33'$$

Am meisten Zutrauen verdient die Bestimmung der Epoche und der Neigung: übrigens läßt sich, wenn man die Zahl der Beobachtungen berücksichtigt, leicht voraussehen, daß es nothwendig seyn wird, sämtliche Elemente durch künftige Beobachtungen zu verbessern.

Mit der Berechnung der von mir angestellten Messungen verband ich zugleich die Aufgabe alle aus älterer Zeit vorhandenen Beobachtungen, und namentlich jene von *Herschel* und *Cassini*, wo möglich zur Bahbestimmung zu benutzen. Die *Herschel'schen* Beobachtungen, welche, so viel mir bekannt, bisher noch Niemand in Rechnung genommen hat, finden sich in den *Philosophical Transactions* von 1790. Sie sind sehr zahlreich, beruhen aber nicht auf Messung, sondern auf Schätzung. Ich habe sie sämtlich reducirt und finde folgende Elemente der Bahn des dritten Satelliten:

Epoche: 1789 Jul. 27.  $10^h 51' 10''$  mittl. Par. Zt. Länge  $289^{\circ} 14'$   
Halbe große Axe der Bahn 1,9654, der Durchmesser des Saturn als Einheit angenommen,

Excentricität... 0,0253

Perisaturnium...  $53^{\circ} 36'$ .

Die Längen sind gezählt wie oben. Die Excentricität ist entschieden viel zu groß und ihre Bestimmung sehr unsicher. Weit mehr Zutrauen verdient die Epoche: sie giebt, verglichen mit meiner Epoche von 1836, die mittlere tägliche Bewegung in Beziehung auf den aufsteigenden Knoten der Ringebene

$$= 190^{\circ} 41' 88906$$

Wegen des bedeutenden Zeitraumes, der zwischen den beiden Epochen verlossen ist, darf dieser Bestimmung sehr großes Gewicht zugeschrieben werden.

Die Beobachtungen der beiden *Cassini* sind von dem jüngern *Cassini* berechnet und in den Denkschriften der Pariser Academie für 1716 bekannt gemacht worden. Es sind im Ganzen nur 9 Beobachtungen zwischen 1685 und 1714 angestellt. Die Beobachtungsart ist dieselbe, die *Herschel* angewendet hat; jedoch können die Schätzungen in diesem Falle nicht auf gleiches Zutrauen Anspruch machen, theils wegen der geringern Wirkung der gebrauchten Fernröhre, theils wegen der minder günstigen Lage des Saturns. Dessenungeachtet ist die Uebereinstimmung der einzelnen Bestimmungen, der eigenen Rechnung *Cassini's* zufolge, nicht viel geringer als sie hätte seyn können, wenn den Beobachtern auch die vorzüglichsten Instrumente neuerer Zeit zu Gebote gestanden hätten. Bei näherer Untersuchung ergibt sich, daß *Cassini* den Halbmesser der

Satellitenbahn viel zu klein angenommen und diesem zufolge die saturnicentrische Länge des Satelliten aus der Beobachtung um einen bedeutenden Betrag bald größer bald kleiner (je nachdem die Lage des Satelliten war) berechnet hat, als sie gefunden wird, wenn man die richtigen Elemente anwendet. Um demnach die genaue Uebereinstimmung, die *Cassini* selbst zwischen Rechnung und Beobachtung hergestellt hat, zu erklären, scheint es nothwendig anzunehmen, entweder daß durch besondern Zufall jedesmal der Fehler der Beobachtung nahe so groß ausgefallen ist, wie der Fehler der Rechnung, oder daß die Beobachtungen nicht in der Form gemacht worden sind, wie sie *Cassini* mitgetheilt hat. Unter diesen Umständen konnte ich sie zur Bestimmung der mittlern Bewegung, wozu sie sonst geeignet gewesen wären, auf keine Weise verwenden.

Ich habe Ihrem Wunsche gemäß sowohl im Frühjahr als auch im Herbst dieses Jahres häufig die Venus beobachtet in der Absicht ihre Rotationsperiode zu bestimmen, jedoch ohne allen Erfolg. Wegen der Wallungen der Luft erschien meistens der Rand des Planeten ausgezackt: weder durch Verringerung der Oeffnung des Fernrohrs, noch durch den Gebrauch von Dampfgläsern konnte diese Wirkung beseitigt werden. Unter den Tagen, an welchen die Untersuchung bei günstigen Umständen vorgenommen wurde, erwähne ich insbesondere den 14<sup>ten</sup> Octbr.: um 5 Uhr Morgens erhielt ich ein sehr ruhiges und scharf begrenztes Bild des Planeten; aber von Flecken war keine Spur wahrzunehmen. Sind wirklich Flecken vorhanden, so glaube ich wenigstens die Ueberzeugung aussprechen zu dürfen, daß man sie in unserm nördlichen Klima auch mit so mächtigen Hilfsmitteln, wie ich angewendet habe, nicht mit Erfolg wird beobachten können.

Während der letzten Opposition der Pallas habe ich ihren Durchmesser in zwei Nächten gemessen. Die erste Nacht war ausgezeichnet günstig: mit 1200maliger Vergrößerung erschien die Pallas als ein begrenztes Scheibchen und die Beobachtungen gaben als Resultat, für eine mittlere Entfernung von 2,7726 den Durchmesser  $= 0^{\circ} 51'$ . Die zweite Nacht war die Luft etwas unruhig und der Rand der Planetenscheibe gezackt: ich erhielt deshalb den Durchmesser größer nemlich  $= 0^{\circ} 74'$ . Die erstere Bestimmung verdient entschieden den Vorzug: darnach darf man annehmen, daß die Pallas nahe 145 geogr. Meilen im Durchmesser haben wird. Nach *Schröter's* Messungen beträgt der Durchmesser dieses Planeten in seiner mittlern Entfernung von der Erde  $1^{\circ} 67'$ ; *Herschel* giebt ihn  $= 0^{\circ} 17'$  an. Die große Abweichung dieser Werthe läßt sich erklären, wenn man die Hilfsmittel, womit die Messungen gemacht wurden, gehörig berücksichtigt.

Unter den Gegenständen, die ich in diesem Jahre mit dem Refraktor beobachtet habe, befinden sich auch 2 Sternhaufen, der eine im Sobieskischen Schild, der andere im Perseus. Von beiden habe ich Karten entworfen, und die relative Lage der einzelnen Sterne bestimmt. Ich verfuhr dabei wie man bei einer trigonometrischen Landesvermessung verfährt: ich beobachtete die Positionswinkel sämtlicher Sterne gegen einander,

und bestimmte eine einzige Distanz als Basis. Die Basis erhielt ich durch den Rectascensions-Unterschied zweier in demselben Parallelkreise gelegenen Sterne. Auf diese Weise werden die Bestimmungen vollständig ohne Distanzmessungen mit dem Filarmikrometer, dessen Anwendung bei ganz lichtschwachen Gegenständen große Schwierigkeit darbietet.

Lamont.

Doppelstern-Messungen für 1836, von Herrn Dr. Mädler.

Stern.	Tag.	Position.	Zahl d. Beob.	Distanz.	Zahl d. Beob.	Stern.	Tag.	Position.	Zahl d. Beob.	Distanz.	Zahl d. Beob.
35 Piscium	Juli 21	151° 6'9	8	11'817	3	δ Orionis d c	Oct. 6	299° 55'2	6		
	29	152 39,0	10	11,470	5		7	300 36,2	6		
	Aug. 5	150 25,2	6				8	300 29,5	4		
38 Piscium	Juli 21	239 37,2	6	4608	2		15	299 53,7	6		
	29	238 32,7	10	4,403	3	b d	März 23	96 18,5	4		
	Aug. 5	237 26,8	6	4,651	4		Oct. 6	95 49,7	6		
γ Cassiop.	Juni 16	90 27,8	6	10,829	2		7	95 35,0	6		
	18	91 38,6	8			ζ Orionis	März 1	152 29,3	6		
65 Piscium	Juli 5	301 22,4	6	5,287	3		2	152 20,5	10	(2'608)	1
(roth — blau)	6	299 55,1	10	5,363	3		19	152 23,9	5		
	21	300 19,8	6	5,105	3		20	153 13,0	8		
164 Androm.	Juni 16	192 10,1	10	8,692	3		April 7	151 7,2	6		
	18	192 40,7	10	8,663	5	52 Orionis	März 1	21 48,5	6	(2,0)	
ψ Piscium	Juni 18	160 5,5	6	30,182	5		2	19 49,0	4		
	Juli 29	161 5,6	10	30,927	5	8 Monocerotis	April 8	25 43,9	10	13,945	3
77 Piscium	Juli 7	82 46,3	4	33,448	2	38 Geminorum	April 8	84 52,0	2		
ζ Piscium	Aug. 13	82 47,5	6	33,117	4	δ Geminorum	April 26	205 48,3	6		
	Juli 29	64 38,2	6	22,763	2		27	205 21,5	4		
γ Arietis	Juli 4	179 59,6	10	9,087	5	α Geminorum	Mai 3	204 35,3	5		
	Aug. 13	179 34,3	7	8,931	5		März 19	265 17,6	10		
α Piscium	Juli 5	334 7,4	10	3,204	3		20	255 6,6	10		
	6	334 59,3	6				23	255 5,1	10	4,656	5
	7	334 39,5	9	3,554	5		April 7	255 38,7	10	4,654	5
	Aug. 7	334 13,1	10	3,514	5		8	255 34,0	10	4,540	5
ι Trianguli	Aug. 7	77 1,7	6	3,315	5		25	255 47,2	10	4,738	5
	13	77 45,9	8				Sept. 9	255 16,0	10	4,769	5
γ Andromedae	Mai 31	62 32,5	2			17 Cancri	Oct. 6	254 58,9	10		
	Juni 15	61 57,9	10	10,055	4		April 20	355 39,9	5		
	18	62 3,5	6				25	354 43,6	7		
	23	62 5,4	8	10,347	5	ζ Cancr. a b	Mai 6	355 11,6	10	4,376	2
δ Orionis. a b	März 23	310 54,5	6				April 19	16 31,0	2		
	April 7	311 9,3	6				20	15 6,4	10		
	Oct. 8	311 46,5	6				26	14 18,1	10		
	15	311 22,8	6				27	15 19,1	10		
a c	April 7	345 21,8	6				28	14 25,6	10		
	Oct. 6	345 32,0	4			a } c	April 20	149 40,5	10	6,166	2
	7	345 36,3	4			b }	26	148 37,8	6		
b c	Oct. 6	33 40,3	6				27	148 6,6	10	6,086	5
	7	33 37,3	6			υ' Cancri	Mai 6	39 11,8	6	7,481	2
	15	33 53,3	6			48 Cancri	Mai 6	308 36,9	10	30,737	5
a d	März 23	61 47,0	6			38 Iyrcis	April 22	241 57,5	7		
	April 7	61 59,7	6				Mai 2	245 1,0	3		
	Oct. 6	61 30,8	6			α Leonis	April 22	171 49,1	5		
	7	61 22,0	6			(länglicht.)					

Stern.	Tag.	Position.	Zahl d. Beob.	Distanz.	Zahl d. Beob.	Stern.	Tag.	Position.	Zahl d. Beob.	Distanz.	Zahl d. Beob.
7 Leonis	April 22	105° 45' 4"	10			1919 Struve	Juni 9	10° 6' 3"	8	25° 540	5
	25	104 48,2	10	2 612	5		13	10 27,9	10	25,464	3
	26	104 59,7	10				28	10 35,1	10	25,366	5
	27	105 1,4	10	2,815	5	7 Coronae	Juni 29	98 50,5	8		
	Mai 7	104 28,1	10	2,670	5	(fast nur Schä- tzung.)					
	14	104 47,2	10			1938 ad $\mu$ Bootis	Juni 13	310 2,8	10		
54 Leonis	30	105 27,9	10	2,519	5		14	310 12,2	10		
	Jan. 25	104 12,1	10	4,968	5	$\delta$ Serpentis	Juni 13	196 14,5	10	2,316	5
	26	103 55,0	10	5,180	5		14	195 56,5	10		
$\xi$ Ursae Maj.	Mai 2	101 26,4	10				15	196 13,9	10		
	Jan. 25	173 52,8	6				28	197 13,7	10		
	26	173 46,6	8				29	196 59,9	10	2,486	2
	April 20	171 5,6	10			$\zeta$ Coronae	Mai 20	303 9,7	10	6,893	5
	Mai 7	172 29,8	10				30	302 30,5	10	7,152	5
	10	171 30,0	10			1964 Struve	Juni 15	265 52,8	4	12,716	5
	31	173 30,0	10	1,908	3	1985 Anonyma	Juni 9	327 33,0	4		
	Juni 9	172 54,4	10	1,974	3		Juli 8	327 40,5	6	6,335	3
1 Leonis	April 20	92 40,9	5				21	327 35,1	6	5,448	2
2 Comae Berenic	Mai 4	240 0,0	7			$\xi$ Librae	Juni 29	191 50,0	10		
24 Comae Beren.	Febr. 4	270 41,0	2			a b	Juli 4	189 59,1	8		
	April 25	271 37,5	10	21,058	5	a } c	5	191 9,2	10		
58 Corvi	Mai 31	271 56,7	10	21,088	5	b }	Juli 4	76 39,9	10		
	Mai 24	120 52,6	10	6,453	3		5	76 40,3	9		
	30	120 47,0	8	6,681	3		6	77 8,1	8	6,100	5
	31	121 11,8	10	6,886	5		7	77 37,5	7	6,542	5
12 Can. Venat.	Mai 4	226 55,2	10	19,881	5		Juli 6	101 37,7	6	9,989	5
	20	226 31,1	10	20,023	5	de	7	102 16,2	8	10,281	5
	24	226 30,0	10	19,625	5		Juli 21	226 55,0	4		
$\zeta$ Ursae Maj.	31	226 24,0	10	19,638	5	2000 Struve	Juni 14	188 9,6	10		
	April 8	146 26,5	10	14,665	5	178 Librae	15	188 37,3	10		
	20	146 45,0	10	14,899	5		Juli 4	188 33,8	10	11,589	5
	Mai 4	147 7,8	10	14,639	5		5	188 57,1	10	11,722	5
	Juni 11	147 30,5	10	14,330	5	$\alpha$ Herculis	Juni 29	9 47,0	6	31,028	5
81 Virginis	Mai 31	39 39,6	8				Juli 7	9 31,9	10	31,797	5
84 Virginis	Juni 13	43 31,7	10				8	9 41,5	10	31,687	5
$\pi$ Bootis	Juni 28	238 47,5	6			49 Serpentis	Mai 6	318 1,9	10	4,387	3
	Mai 10	98 54,2	10	6,736	5		10	318 5,9	10	3,807	4
	14	98 29,6	8				Juli 4	320 3,0	6		
	Juni 9	98 22,1	10	6,780	5		5	320 16,5	8		
	28	99 6,9	10	6,245	5		8	319 1,7	6		
1835 Struve	Febr. 17	189 32,5	2			$\sigma$ Coronae	28	318 35,7	10	3,875	3
$\zeta$ Bootis	Mai 12	138 15,0	10				Mai 6	137 58,2	10		
	Jun. 13	133 44,0	10				Juni 11	138 37,1	10		
	15	133 45,6	10				Juli 5	138 38,1	10		
	28	137 6,7	10				6	138 43,9	10		
$\xi$ Bootis	29	136 2,2	10				7	138 33,9	10		
	Mai 5	329 2,5	5			2063 Struve	Mai 18	193 38,5	5		
	12	329 16,8	4	7,875	3	$\lambda$ Ophiuchi	Juli 8	354 30,1	10		
	14	329 6,6	10	7,452	5		14	355 18,5	8		
	24	328 56,3	10	7,227	5		21	354 59,5	10		
$\pi$ Bootis	Febr. 26	318 8,2	10	2,577	5		28	356 53,7	10		
	Mai 4	321 46,3	10	2,674	3	17 Draconis	29	353 0,7	10		
	5	323 2,8	5				Mai 18	118 39,7	10	4,371	5
	14	320 15,3	10				19	119 0,2	10	4,318	5
	31	321 42,3	10	2,718	5	$\zeta$ Herculis	Juni 11	116 11,7	10	4,239	5
44 Bootis	April 25	55 7,8	10	3,518	5		Juli 21	186 45,9	10		
	Mai 4	54 43,7	10	3,832	5		28	188 26,3	10		
	5	55 4,4	10			2114 Struve	Aug. 7	188 52,5	10		
	12	55 12,1	10				Aug. 7	330 38,5	8		
	14	55 27,7	10	4,031	3						
	24	55 19,6	10	3,628	5						

Stern.	Tag.	Position.	Zahl d. Beob.	Distanz.	Zahl d. Beob.	Stern.	Tag.	Position.	Zahl d. Beob.	Distanz.	Zahl d. Beob.
$\mu$ Draconis	Mai 18	21° 42,6	10			11 Aquilæ	Juli 14	241° 59' 8	4		
	19	21 2,9	10	3" 506	3		21	242 8,5	2		
	20	21 42,1	10				28	242 38,5	5	16" 243	2
$\alpha$ Herculis	Juni 11	20 59,7	10	3,227	5		Aug. 11	242 26,3	4		
	April 8	119 38,6	10	4,332	5	2449 Struve	Juli 29	294 37,4	6		
	22	118 33,4	10	4,645	5	233 Dracon.	Juni 16	221 54,8	6		
	25	119 22,3	10	4,398	5	2523 Struve	Mai 7	150 12,8	10	7,691	2
	Mai 4	119 9,9	5	4,717	5		Juni 15	149 40,0	6	7,602	3
	Juli 4	119 29,5	10	4,094	5		30	151 21,8	10		
	5	119 15,3	10	4,530	5	$\pi$ Aquilæ	Mai 7	126 9,4	8		
$\rho$ Herculis	Juli 29	311 18,5	9	4,053	5	2624 Anon. tri- plex ab	Juni 15	177 28,1	5		
2166 Struve	Aug. 8	311 40,9	10	3,770	5		28	177 9,1	10		
	Juli 8	(285) 14,0	■			ac	Juni 28	55 49,5	1		
	Juli 29	283 43,3	6	26,910	3	$\delta$ Sagittæ	Juni 10	327 37,0	10	11,197	3
2180 Struve	Mai 19	266 5,3	5				11	327 47,4	10	11,065	3
2194 Struve	Juli 21	9 47,3	6	17,326	1		13	328 11,1	10		
	Aug. 7	9 25,5	4				23	328 41,9	8	11,292	2
61 Ophiuchi	Aug. 11	94 40,5	10	20,516	3	2644 Struve	Juni 11	212 69,4	8		
	12	94 11,7	6	19,986	3		13	212 34,8	9		
$\psi$ Draconis	Juni 16	15 13,1	10	31,241	5		23	211 47,2	6	3,613	2
	18	14 58,8	10	30,795	5		Juli 2	211 39,6	10	3,757	3
	27	15 12,1	10	31,435	5	2690 Struve	Juni 10	255 58,4	10	14,462	5
95 Herculis	Mai 6	261 27,0	10	6,051	4		13	256 25,6	10	13,998	5
	Jun. 27	261 23,0	10	6,621	3		Juli 2	256 23,2	10	14,542	5
	Aug. 8	261 22,5	10	6,585	4	2718 Struve	April 20	84 6,1	5	8,050	2
$\rho$ Ophiuchi	März 20	129 12,1	10	6,467	5	49 Cygni	April 20	48 57,3	6		
	21	128 49,8	10	6,537	5		Juni 29	48 31,0	6		
	27	128 50,0	10	6,011	5	$\gamma$ Delphini	April 22	273 2,1	7	11,903	5
	29	128 51,1	10				25	272 10,3	4		
	April 7	128 59,8	10	6,214	5		Mai 10	272 44,6	10	12,044	5
	Juli 16	128 32,9	10	6,506	5	1 $\epsilon$ Equulei	Juni 13	78 20,9	7		
	21	138 36,7	10	6,455	5		27	79 8,9	8	9,492	2
	28	128 50,0	10	6,427	5		30	79 20,2	6		
	29	129 8,3	10	6,458	5	61 Cygni	April 19	93 48,1	10	15,801	5
	Aug. 9	129 6,1	10				20	94 21,4	10		
	13	128 41,3	10				22	93 59,8	10	15,744	5
2276 Struve	Aug. 8	257 47,0	6				Mai 13	94 31,3	7	15,659	5
	11	257 48,8	6	5,937	3	2762 Struve	April 22	329 46,3	5		
100 Herculis	März 20	181 56,2	10	14,062	5	$\mu$ Cygni	Mai 20	112 47,6	10	5,095	3
	Juli 21	183 1,6	21	14,502	5		Juni 7	114 44,0	10	5,397	5
73 Ophiuchi	Juli 8	255 32,0	8				27	113 40,0	10	5,515	5
	26	254 48,0	8			2841 Struve	Juli 4	111 11,5	10	21,083	5
	Aug. 12	257 10,3	6			2848 Struve	Juli 4	56 55,5	6	10,542	3
39 Draconis	Juni 16	6 21,3	5			$\xi$ Cephei	Mai 20	290 19,8	8		
	18	5 56,0	6			2894 Struve	Mai 4	101 45,3	5	15,459	2
59 Serpentis	Juli 28	319 27,8	6	4,155	3		13	101 57,1	10	15,360	3
	29	319 13,1	10	4,100	2	$\zeta$ Aquarii	Juni 10	353 58,6	10	4,186	5
	Aug. 8	319 10,6	10	4,166	5		15	354 35,1	10	3,875	3
	12	317 47,8	5				23	355 38,7	10	3,904	3
$\delta$ Serpentis	April 16	104 16,5	10	21,406	5	8 Lacertæ	Mai 20	185 20,4	10	24,314	5
	Mai 7	104 28,7	10	21,592	5		Juni 16	184 51,8	10	22,658	4
	Aug. 14	104 27,6	10	20,764	5	94 Aquarii	Juli 21	346 50,8	6	14,440	5
$\phi$ Draconis	Juni 16	344 38,4	10	30,874	5	37 Andromedæ	Juni 11	189 54,7	5		
	18	344 19,5	6				23	191 5,5	8	3,403	3
5 Aquilæ	Aug. 14	122 13,8	6	12,106	5		29	190 1,3	6	3,700	3
2390 Struve	Aug. 14	158 13,2	5				Juli 6	192 15,0	10	3,690	4
2401 Struve	Aug. 14	41 50,4	8	3,079	3						





	$\beta$	$\lambda$		$\beta$	$\lambda$		$\beta$	$\lambda$		$T.$	$\beta$	$\lambda$
Lichtenberg <i>S</i> . . .	+31	-66	Nicolai . . .	-42	+25	Repsold . . .	+51	-75	Taenarium Prom. <i>H</i> . . .	-19	-9	
Lilius <i>R</i> . . .	-54	+5	Nonius <i>R</i> . . .	-37	+4	Reaumur . . .	-2	+1	Taquet <i>S</i> . . .	+17	+19	
Lindenaу . . .	-32	+25	<i>O.</i>		Rhäticus . . .	0	+5	Taruntius <i>R</i> . . .	+6	+46		
Liné . . .	+28	+12	Oenopides <i>R</i> . . .	+56	-62	Rheita <i>R</i> . . .	-38	+45	Tacitus <i>R</i> . . .	-16	+59	
Littrow . . .	+22	+32	Oersted . . .	+43	+46	Riccioli <i>R</i> . . .	-2	-75	Taylor . . .	-5	+16	
Lohrmann . . .	0	-67	Oken . . .	-43	-77	Riccio <i>R</i> . . .	-36	+27	Thales <i>R</i> . . .	+62	+49	
Longomontanus <i>R</i> . . .	-50	-21	Olbers . . .	+8	-76	Ritter . . .	+2	+19	Theaetetus <i>R</i> . . .	+36	+4	
Louville <i>S</i> . . .	+45	-46	Oriani . . .	+25	+73	Rocca <i>R</i> . . .	-12	-73	Thebit <i>R</i> . . .	-22	-5	
Lubieniezy <i>S</i> . . .	-17	-22	Orontius <i>R</i> . . .	-40	-5	Römer <i>S</i> . . .	+25	+36	Theon sen. <i>R</i> . . .	-1	+15	
<i>M.</i>			<i>P.</i>		Rosenberger . . .	-54	+41	Theon jun. <i>R</i> . . .	-2	+16		
Maclaurin . . .	-1	+69	Palitzsch <i>S</i> . . .	-27	+64	Ross . . .	+12	+22	Theophilus <i>R</i> . . .	-11	+28	
Macrobius <i>R</i> . . .	+21	+45	Pallas . . .	+5	-2	Rost <i>S</i> . . .	-56	-31	Timäus <i>R</i> . . .	+62	-1	
Magelhaens . . .	-12	+44	Parrot . . .	-14	+3	<i>S.</i>		Timocharis <i>R</i> . . .	-13	-27		
Maginus <i>R</i> . . .	-50	-7	Parry . . .	-8	-16	Sabine . . .	+2	+20	Torricelli . . .	-5	+28	
Mairan <i>S</i> . . .	-42	-44	Pentland . . .	-64	+12	Sacrobosco <i>R</i> . . .	-24	+16	Tralles . . .	+28	+32	
Malapert <i>R</i> . . .	-88	-6	Petavius <i>R</i> . . .	-25	+59	Santbech <i>R</i> . . .	-21	+43	Triesnecker <i>L</i> . . .	+4	+3	
Manilius <i>R</i> . . .	+14	+9	Philolaus <i>R</i> . . .	+70	-29	Sasserides <i>R</i> . . .	-38	-9	Tycho <i>R</i> . . .	-43	-12	
Manzinius <i>R</i> . . .	-67	+26	Phocydes . . .	-52	-55	Saussure . . .	-43	-4	<i>U.</i>			
Maraldi <i>S</i> . . .	+19	+34	Piazzi . . .	-35	-65	Scheiner <i>R</i> . . .	-60	-26	Ukert . . .	+8	+1	
Marco Polo . . .	+16	-3	Picard <i>S</i> . . .	+14	+54	Schikard <i>R</i> . . .	-44	-55	Ulugh Beigh . . .	+33	-55	
Marius <i>R</i> . . .	+12	-51	Piccolomini <i>R</i> . . .	-29	+31	Schiller <i>R</i> . . .	-52	-38	<i>V.</i>			
Marius . . .	-39	+76	Pico Mons <i>S</i> . . .	+45	-9	Schomberger <i>R</i> . . .	-78	+29	Vasco de Gama . . .	+14	-84	
Maskelyne <i>L</i> . . .	+3	+30	Pictet . . .	-43	-7	Schröter <i>G</i> . . .	+3	-7	Vega . . .	-45	+69	
Mason . . .	+43	+30	Pitatus <i>R</i> . . .	-29	-14	Schubert . . .	+3	+79	Vendelinus <i>R</i> . . .	-17	+61	
Maupertuis <i>S</i> . . .	+49	-27	Pitiscus <i>R</i> . . .	-50	+13	Schumacher . . .	+42	+60	Vieta <i>R</i> . . .	-29	-36	
Maurolycus <i>R</i> . . .	-41	+14	Plana . . .	+53	+28	Scoresby . . .	+76	+12	Vitello <i>R</i> . . .	-30	-36	
Chr. Mayer <i>S</i> . . .	+64	+17	Plato <i>R</i> . . .	+51	-9	Segner <i>S</i> . . .	-59	-45	Vitruvius <i>R</i> . . .	+19	+31	
Tob. Mayer <i>S</i> . . .	+16	-29	Playfair . . .	-24	+8	Seleucus <i>R</i> . . .	+21	-66	Vlaeq . . .	-52	+35	
Menelaus <i>R</i> . . .	+16	+16	Plinius <i>R</i> . . .	+15	+24	Seneca <i>R</i> . . .	+29	+79	<i>W.</i>			
Mercator <i>R</i> . . .	-29	-26	Plutarch <i>R</i> . . .	+26	+80	Sharp ( <i>Hell</i> ) . . .	+45	-40	Walter <i>R</i> . . .	-32	+1	
Mercurius <i>R</i> . . .	+46	+65	Pontécoulant . . .	-58	+70	Short <i>S</i> . . .	-74	-10	Wargentin . . .	-49	-69	
Mersenius <i>R</i> . . .	-21	-47	Poisson . . .	-30	+9	Silberschlag <i>S</i> . . .	+6	+13	Weigel <i>S</i> . . .	-58	-24	
Messala <i>R</i> . . .	+38	+58	Polybius . . .	-22	+25	Simpelius <i>R</i> . . .	-73	+13	Werner <i>R</i> . . .	-28	+3	
Messier . . .	-2	+47	Posidonius <i>R</i> . . .	+31	+29	Siralis <i>R</i> . . .	-14	-60	Wilhelm <i>L. R</i> . . .	-45	-20	
Metius <i>R</i> . . .	-40	+42	Pontanus . . .	-28	+14	Snellius <i>R</i> . . .	-29	+54	Wilson <i>S</i> . . .	-69	-38	
Meton <i>R</i> . . .	+72	+18	Purbach <i>R</i> . . .	-26	-2	Sommering . . .	+1	-8	Wolf Mons <i>S</i> . . .	+16	-8	
Milichius <i>R</i> . . .	+10	-30	Proclus <i>R</i> . . .	+16	+46	Sosigenes <i>R</i> . . .	+9	+18	Wollaston . . .	+30	-47	
le Monnier <i>S</i> . . .	+26	+30	Ptolemäus <i>R</i> . . .	-9	-3	Stadius <i>R</i> . . .	+10	-13	Wurzelbauer <i>S</i> . . .	-33	-19	
Mösting . . .	-6	-1	Pythagoras <i>R</i> . . .	+63	-60	Steinheil . . .	-49	+47	<i>X.</i>			
Moretus <i>R</i> . . .	-70	-7	Pytheas <i>R</i> . . .	+21	-21	Stevinus <i>R</i> . . .	-32	+53	Xenophanes <i>R</i> . . .	+57	-74	
Mutus <i>R</i> . . .	-63	+30	<i>R.</i>		Stiborius <i>R</i> . . .	-34	+32	<i>Z.</i>				
<i>N.</i>			Rabbi Levi <i>R</i> . . .	-34	+23	Stöfler <i>R</i> . . .	-42	+5	Zach . . .	-59	+4	
Nasiredidin . . .	-40	-1	Ramsden . . .	-32	-31	Strabo . . .	+61	+53	Zagut <i>R</i> . . .	-32	+23	
Neander <i>R</i> . . .	-31	+39	Regiomontanus <i>R</i> . . .	-28	-1	Street <i>S</i> . . .	-46	-11	Zuchius . . .	-61	-47	
Nearch . . .	-58	+38	Reichenbach . . .	-30	+46	Struve . . .	+43	+63	Zupus <i>R</i> . . .	-17	-53	
Neper <i>S</i> . . .	+8	+83	Reiner <i>R</i> . . .	+7	-55	Sulpicius Gallus <i>R</i> . . .	+20	+11				
Newton . . .	-77	-16	Reinhold <i>R</i> . . .	+3	-23							

Die Bergketten, so wie die Maria, Sinus, Paludes u. s. w., bedürfen, da sie sich über größere Flächenräume erstrecken, nur einer Bezeichnung des Quadranten.

Montes Dörfel . . .	IV.	Caucasus . . .	I.	Mare Serenitatis . . .	I.	Sinus Medii . . .	I. II. III.
Montes Leibnitz . . .	III.	Haemus . . .	I.	Palus Somnii . . .	I.	Sinus Aestium . . .	II.
Montes Roock . . .	III.	Carpatus . . .	I.	Lacus Somniorum . . .	I.	Mare Nubium . . .	II. III.
Montes d'Alenbert . . .	III.	Riphaei Montes . . .	III.	Lacus Mortis . . .	I.	Oceanus Procellarum . . .	II. III.
Apenninus . . .	I. II.	Altai . . .	IV.	Mare Frigoris . . .	I. II.	Mare Humorum . . .	III.
Alpes . . .	I. II.	Pyrenaei Montes . . .	IV.	Palus Nebularum . . .	I.	Sinus Roris . . .	II.
Montes Hercynii . . .	II.	Mare Crisium . . .	I.	Palus Putredinis . . .	I.	Mare Nectaris . . .	IV.
Cordilleras . . .	III.	Mare Humboldtianum . . .	I.	Mare Imbrium . . .	II.	Mare Foecunditatis . . .	IV.
Taurus . . .	I.	Mare Tranquillitatis . . .	I. IV.	Mare Vaporum . . .	I.	Mare Australe . . .	IV.







## Bestimmung des Venus-Durchmessers nebst physischen Bemerkungen.

Von den Herren *W. Beer* und *J. H. Mädler*.

Die günstige Lage der Venus bei ihrer diesjährigen untern Conjunction schien uns eine geeignete Gelegenheit, ihre noch so streitige Rotationsperiode zu untersuchen und gleichzeitig ihren Durchmesser auf eine bisher noch nicht in Anwendung gebrachte Weise, bei welcher die Summe sämtlicher constanten Fehler aus dem Resultat verschwinden muß, zu bestimmen. In ersterer Beziehung ist unsere Erwartung nicht erfüllt worden. Obgleich wir Venus vom März bis November mehr als hundertmal, und gewöhnlich eine oder einige Stunden hindurch beobachteten, so zeigte sich doch nie die geringste Spur eines Fleckens, obwohl längs der Lichtgrenze der Glanz der Scheibe stets matter abfiel. Schwerlich lag das Hinderniß in unserer Atmosphäre, diese war vielmehr vom April bis Juli häufig sehr heiter, erst vom August an ward sie progressiv trüber; auch haben wir in den meisten Fällen die Gestalt der Hörner mit großer Bestimmtheit wahrnehmen können. Auch früheren Beobachtern ist es nur selten gelungen, Flecke auf der Venus wahrzunehmen, und die, welche man gesehen hat, zeigten sich meistens so unbestimmt, daß die Herleitung einer Rotationsperiode aus solchen Beobachtungen bedenklich scheinen mußte, daher auch *Herschel* nicht gewagt hat, aus den von ihm gesehenen Flecken etwas mehreres zu schließen, als daß *Bianchini's* Periode höchst unwahrscheinlich sei. Wenn sich die Flecke (wie in den zu Nr. 249 der Astr. Nachr. mitgetheilten Zeichnungen *Bianchini's* fast durchaus der Fall ist) nur nahe an der Lichtgrenze zeigen, so ist es viel wahrscheinlicher, daß sie, wenn es anders wirkliche Oberflächentheile und nicht der bloße Lichtabfall war, beim weitem Fortrücken gegen den vollen Rand hin für uns verschwunden, als daß sie längs der Lichtgrenze fortgerückt sind. Wenigstens mußten für eine so sonderbar abweichende Drehungsperiode und Axenlage, als man aus den bisherigen Fleckenbeobachtungen in Widerspruch mit *Cassini* geschlossen hat (24½ Tage und 73° Neigung des Äquators gegen die Bahn) viel entscheidendere Gründe als die bisherigen angeführt werden können.

Aus der Gestalt der Hörnerspitzen etwas zu schließen, wie *Schröter* und *Fritzsche* gethan, erscheint freilich auf den ersten Anblick noch viel mißlicher und wir würden auch aus unsern Beobachtungen derselben eine Periode selbstständig abzuleiten in keiner Art wagen können. Insofern es aber nur darauf ankommt, zwischen *Cassini* und *Bianchini*, d. h. zwischen 23 Stunden und 24 Tagen sich zu entscheiden, glauben wir allerdings, daß nur die erstere Periode mit unsern Beobachtungen vereinbar sei. Wir beobachteten z. B. am 18<sup>ten</sup> Mai um 11<sup>h</sup> Sternzeit dicht unter dem Südhorn eine von der Ellipse bestimmt abweichende Einbucht, und um 11<sup>h</sup> 20'

noch dasselbe. Um 11<sup>h</sup> 25' war das Südhorn schon stumpfer geworden und wenige Minuten später von der Einbucht nichts mehr zu sehen. Am 19<sup>ten</sup> Mai war von 3<sup>h</sup> 29' bis 4<sup>h</sup> 8' eine ganz andere Form des südlichen wie des nördlichen Hornes zu sehen, und auch um 9<sup>h</sup> 26' und 9<sup>h</sup> 52' war noch nichts von der gestrigen Figur wahrzunehmen; dagegen erfolgten von 10<sup>h</sup> 3' bis etwa 10<sup>h</sup> 26' dieselben Wechsel wie am 18<sup>ten</sup>, worauf das Südhorn wieder spitzer zu werden schien. Auch später sind oft im Laufe weniger Minuten schon Veränderungen wahrgenommen worden. So in folgenden Beobachtungen

Juni 6.	10 <sup>h</sup> 41' St. Z.,	beide Hörner gleich spitz und die Krümmung rein elliptisch.
	11 10	— desgleichen.
	11 36	— das Nordhorn scheint das spitzere zu sein.
	11 38	— das Nordhorn gewiß spitzer. Eben so noch 11 <sup>h</sup> 43'.
	11 56	— wieder ungewiß.
Juni 10.	11 14	— beide Hörner gleich.
	11 26	— das nördliche spitzer.
	11 38	— schon wieder zweifelhaft.

Bei einer Rotationsperiode von 584 Stunden würde die Verückung eines Flächentheiles an der Hornspitze innerhalb 5 bis 10 Minuten und selbst während einer halben Stunde viel zu unbedeutend sein, um uns eine irgend wahrnehmbare Veränderung darzubieten; man würde vielmehr in den meisten Fällen im Laufe desselben Tages gar keine Veränderung der Horngestalt beobachten.

Für die Bestimmung des Durchmessers ist zwar bisher sowohl bei Durchgängen als auch außer denselben Manches geschehen, allein bei keiner der angewandten Methoden kann man a priori behaupten, daß sie von constanten Fehlern frei sei. Gleichwohl bietet ein Planet wie Venus, dessen scheinbarer Durchmesser sich um das Sechsfache verändern kann, Gelegenheit den constanten Fehler durch die Beobachtungen selbst zu bestimmen. Sei die Summe sämtlicher constanten Fehler (Irradiation des Fernrohrs, schlechte Fädendicke, eigenthümliche Art der Einstellung, Reflex im Auge des Beobachters u. dgl.) bei einer Messung des Venusdurchmessers am Tage =  $i$ , und dieser Durchmesser für die mittlere Entfernung =  $q$ , habe endlich die Beobachtung in der Entfernung  $r$  diesen Durchmesser =  $d$  ergeben, so hat man

$$d = \frac{1}{r} q + i$$

und da  $\frac{1}{r}$ , auch wenn man die Extreme, wo Venus sehr nahe bei der Sonne steht, ausschließt, noch immer verschieden genug ausfällt, so kann man  $q$  und  $i$  durch eine lang genug fortgesetzte Beobachtungsreihe bestimmen. Es versteht sich übr-

gens, daß  $i$  in der obigen Bedeutung nur constant angenommen werden kann, wenn das Fernrohr, die Vergrößerung, der Planet, der Beobachter und so viel als möglich auch die äußern Umstände bei allen Messungen dieselben waren. Deshalb sind im Folgenden nur Messungen desselben Beobachters (*Müller*) am vollen Tage, bei hellem Himmel und einem Zenithabstande des Planeten von höchstens  $65-70^\circ$  genommen, aufgeführt. Die angeführten Zahlen sind das Mittel aus 10 Ablesungen abwechselnd rechts und links des Deckungspunktes. In den Bedingungsleichungen ist für den Durchmesser in der mittleren Entfernung der Näherungswert  $17'' + \Delta\varphi$  angenommen worden; die in der letzten Rubrik angesetzten Fehler sind die, welche nach Substitution der weiter unten berechneten Werthe für  $\Delta\varphi$  und  $i$  übrig bleiben.

	Tag. 1833.	Messung.	Bedingungsleichung.		Uebrigbleib. Fehler.
März	25. 5 $\frac{1}{2}$	30 $\frac{1}{2}$ 629	$+0.442 = +1.770 \Delta\varphi + i$		$-0.446$
	26. 5 $\frac{1}{2}$	31,069	0,573	1,794	$-0.317$
	29. 5 $\frac{1}{2}$	32,557	0,778	1,869	$-0.123$
April	5. 5	36,023	0,855	2,069	$-0.073$
	6. 5 $\frac{1}{2}$	36,655	0,932	2,101	$+0.000$
	23. 6	46,993	0,294	2,747	$-0.724$
Mai	7. 0	57,301	1,138	3,304	$+0.145$
1836.					
März	5. 2 $\frac{1}{2}$	14,250	0,442	0,808	$-0.100$
	7. 2	14,109	0,225	0,817	$-0.534$
	9. 2 $\frac{1}{2}$	14,772	0,684	0,829	$-0.077$
	22. 0	15,770	0,712	0,866	$-0.056$
	27. 2 $\frac{1}{2}$	16,783	1,168	0,919	$+0.395$
April	6. 0	17,326	0,619	0,983	$-0.163$
	7. 2 $\frac{1}{2}$	18,052	1,226	0,991	$+0.543$
	8. 2 $\frac{1}{2}$	17,729	0,782	0,997	$-0.002$
	17. 2 $\frac{1}{2}$	19,081	0,922	1,068	$+0.129$
	20. 6	19,085	0,584	1,088	$-0.211$
	20. 2 $\frac{1}{2}$	19,421	0,807	1,095	$+0.011$
	22. 6	19,832	1,017	1,107	$+0.219$
	25. 6	20,014	0,705	1,136	$-0.097$
	26. 2 $\frac{1}{2}$	20,663	1,055	1,153	$+0.251$
	27. 6	20,783	1,125	1,156	$+0.320$
	30. 0	21,110	0,950	1,186	$+0.141$
Mai	2. 6 $\frac{1}{2}$	21,260	0,662	1,212	$-0.151$
	4. 6	21,910	0,914	1,235	$+0.098$
	6. 6 $\frac{1}{2}$	22,321	0,950	1,257	$+0.131$
	7. 6	22,259	0,625	1,273	$-0.196$
	10. 7 $\frac{1}{2}$	23,638	1,311	1,313	$+0.485$
	13. 5 $\frac{1}{2}$	24,222	1,184	1,355	$+0.353$
	14. 5	24,504	1,214	1,371	$+0.381$
	18. 5	25,609	1,230	1,434	$+0.388$
	18. 2 $\frac{1}{2}$	25,875	1,292	1,446	$+0.449$
	19. 6	25,871	1,211	1,451	$+0.367$
	20. 4 $\frac{1}{2}$	25,716	0,779	1,467	$-0.067$
	22. 4 $\frac{1}{2}$	26,197	0,662	1,502	$-0.189$
	22. 2 $\frac{1}{2}$	26,595	0,810	1,517	$-0.043$
	24. 6 $\frac{1}{2}$	26,985	0,783	1,541	$-0.073$
	30. 4	29,053	0,784	1,662	$-0.089$
	31. 6	29,587	0,894	1,687	$+0.018$
Juni	6. 6	31,974	0,810	1,833	$-0.086$
	8. 3	32,810	0,790	1,884	$-0.122$

	Tag. 1836.	Messung.	Bedingungsleichung.		Uebrigbleib. Fehler.
Juni	9. 7 $\frac{1}{2}$	33 $\frac{1}{2}$ 862	$+1.275 = +1.917 \Delta\varphi + i$		$+0.368$
	10. 6	34,348	1,310	1,943	$+0.399$
	11. 5	34,352	0,837	1,971	$-0.078$
	11. 6 $\frac{1}{2}$	34,533	1,007	1,972	$+0.092$
	13. 7 $\frac{1}{2}$	35,699	1,299	2,035	$+0.376$
	15. 5 $\frac{1}{2}$	36,282	0,649	2,096	$-0.382$
	18. 7 $\frac{1}{2}$	38,458	1,059	2,200	$+0.168$
	24. 5 $\frac{1}{2}$	42,392	1,262	2,419	$+0.258$
	24. 5 $\frac{1}{2}$	42,246	1,109	2,420	$+0.115$
	27. 6 $\frac{1}{2}$	43,661	0,449	2,542	$-0.541$
	28. 6 $\frac{1}{2}$	44,381	0,449	2,584	$-0.545$
	30. 7 $\frac{1}{2}$	47,020	1,633	2,669	$+0.625$
Juli	1. 5 $\frac{1}{2}$	46,879	1,176	2,690	$+0.165$
	2. 3 $\frac{1}{2}$	47,461	0,740	2,748	$-0.176$
	4. 5 $\frac{1}{2}$	49,257	1,007	2,838	$-0.023$
Sept.	6. 20	35,462	0,866	2,041	$-0.057$
	9. 18 $\frac{1}{2}$	34,202	0,935	1,937	$+0.022$
Oct.	3. 19 $\frac{1}{2}$	25,221	0,615	1,447	$-0.228$
	5. 19 $\frac{1}{2}$	24,597	0,522	1,416	$-0.317$
	6. 19 $\frac{1}{2}$	24,659	0,837	1,402	$+0.090$
	7. 19 $\frac{1}{2}$	24,443	0,881	1,386	$+0.044$
	14. 19 $\frac{1}{2}$	22,431	0,469	1,292	$-0.354$
	18. 19 $\frac{1}{2}$	21,689	0,546	1,244	$-0.270$
	20. 19 $\frac{1}{2}$	21,309	0,551	1,221	$-0.263$
	30. 20 $\frac{1}{2}$	19,983	0,969	1,120	$+0.179$

Zwei Beobachtungen vom 5ten und 7ten Aug., wo Venus der Sonne sehr nahe stand und die Hörnerspitzen überaus fein verblieben, sind der schwierigen Beobachtung wegen nicht zum Resultat gezogen; es sind die folgenden:

$$\begin{aligned} \text{Aug. 5. } 20\frac{1}{2} \quad 57.319 &+ 2.139 = +3.246 \Delta\varphi + i &+1.051 \\ 7. 20\frac{1}{2} \quad 56.810 &2.839 &3.175 &+1.762 \end{aligned}$$

Aus obigen 66 Gleichungen erhält man für das Minimum

$$\begin{aligned} 57,394 &= 107,885 \Delta\varphi + 66 i \\ 96,792 &= 198,549 \Delta\varphi + 107,885 i \end{aligned}$$

woraus ferner

$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= +0.1340; \text{ Gewicht } 22,198 \\ i &= +0.6506; \text{ ———— } 7,3768. \end{aligned}$$

Für die Summe der Fehlerquadrate erhält man, nach Substitution dieser Werthe,  $5.477$ ; also den mittlern Fehler einer Beobachtung  $\pm 0.2924$ ; und hieraus weiter

$$\begin{aligned} \text{Scheinb. Halb. d. } \varphi \text{ für Entf. 1} &= 8.5670; \text{ Unsicherh. } +0.03073 \\ \text{Irradiation etc. (einf.) Entf.} &= 0,3253 &+0.05315 \end{aligned}$$

Unter den bisherigen Bestimmungen, wie sie von *Wurm* (Bel. Astr. Jahrb. für 1807 S. 165 ff.) berechnet worden, stimmen die meisten sehr wenig untereinander. Der älteren nicht zu gedenken, so erhielt z. B. *Hell* aus 9 Tagen im J. 1761 den Halbmesser anfangs  $8.960$  und zuletzt  $10.385$ , fast regelmäßig steigend; *Zach's* 8 Bestimmungen vom J. 1788 schwanken zwischen  $7.311$  und  $8.798$ ; *Schröters* sogar von  $6.273$  bis  $16.028$ . Selbst die Mikrometermessungen auf der Sonnenscheibe kommen bei verschiedenen Beobachtern höchst abweichend heraus: 1761 am 5ten Juni hat ein Münchner Beobachter  $7.516$  und

Hell in Wien 10°456 (die directen Messungen sind um 20°33 verschieden). Schließt man diese beiden aus, so ergeben die übrigen 20 (*Wargentin* = 7°877 bis *Braun* = 9°251) den Halbmesser = 8°426. Beim Durchgang von 1769 erhält man aus 8 Beobachtern (*Messier* = 7°945 bis *Cassini* = 8°848) im Mittel 8°403. Durch Verweilung am Sonnenrande (1761) erhält man, nach *Encke's* Berechnungen, im Mittel aus allen Beobachtern 8°306, aus 1769 kann er nicht mit Sicherheit bestimmt werden. Endlich hat *Brandes* an 6 Tagen im J. 1820 durch den Heliometer 8°345 erhalten, allein die Resultate steigen regelmäßig mit der abnehmenden Entfernung, was auf ein negatives  $i$ , folglich auf einen zu klein bestimmten Durchmesser hinführen läßt.

Wir haben bei diesen Beobachtungen unsre Aufmerksamkeit auch auf die Gestalt und Breite des erleuchteten Theiles gerichtet, um zu untersuchen, ob beide durch die Beobachtung eben so erhalten werden, wie die Rechnung sie ergibt. Sei  $v$  der Winkel an Venus im ebenen Dreieck Sonne, Venus, Erde, so muß die Lichtgrenze eine gerade Linie bilden, wenn  $v = 90^\circ$ , und die Breite des erleuchteten Theiles muß =  $\frac{(1 + \cos v)}{2}$  gefunden werden, ersteres erhält man am besten durch directe Beobachtung, letzteres durch Messung. Die Figur des Planeten (die nur bei entschieden günstigen atmosphärischen Umständen beobachtet wurde) zeigte sich folgendermaßen:

#### Vor der Conjunction

- Oct. 6. 6 $\frac{1}{2}$  Venus scheint grade halb erleuchtet zu sein. ....  $v = 85^\circ 57'$  berechnet  
 13. 5 $\frac{1}{2}$  Die Hörner stehen schon etwas vor; die Lichtgrenze ist aber übrigens noch eine gerade Linie. .... 87 47  
 14. 5 $\frac{1}{2}$  Die Phase erscheint schon concav. 88 24  
 für  $v = 90^\circ$  ergiebt die Rechnung: Mai 16. 16 $\frac{1}{2}$  h.

#### Nach der Conjunction.

- Oct. 5. 19 $\frac{1}{2}$  Die Hörnerspitzen scheinen ( $v = 88^\circ 46'$  noch etwas überzugreifen } 88 10  
 6. 19 $\frac{1}{2}$   
 7. 19 $\frac{1}{2}$  Venus genau halb, wenigstens gewis nicht darüber. .... 87 34  
 14. 19 $\frac{1}{2}$  Venus erscheint auf den ersten Anblick halb erleuchtet, hernach zeigt sich eine äußerst schwache Convexität. .... 83 32  
 für  $v = 90^\circ$  erhält man: Oct. 3. 19 $\frac{1}{2}$  h.  
 In allen diesen Beobachtungen war also Venus bestimmt weniger erleuchtet als die Rechnung forderte, und man kann  $\approx 86\frac{1}{2}^\circ$  als denjenigen Werth annehmen, bei welchem grade die Hälfte der Scheibe gesehen ward; was resp. 6 Tage vor und nach der berechneten Quadratur Statt findet.

Die Breite des erleuchteten Theiles ist, wie folgt, gemessen worden:

	Zeit. 1836.	Gemess. Breite des erleucht. Theils.	$v$	Berechn. Breite des erleucht. Theils.	Differenz.
März	5. 23 $\frac{1}{2}$ h	10°767	53°44'	11°410	—0°643
	7. 2	10,661	54 10	11,418	—0,757
	9. 23 $\frac{1}{2}$	11,284	55 23	11,433	—0,149
	16. 23 $\frac{1}{2}$	10,723	58 22	11,562	—0,839
	20. 23 $\frac{1}{2}$	10,710	60 7	11,625	—0,915
	22. 0	10,516	60 35	11,640	—1,124
	27. 23	11,483	63 15	11,736	—0,253
	April 7. 23 $\frac{1}{2}$	11,536	68 27	11,919	—0,383
	8. 23 $\frac{1}{2}$	11,678	68 57	11,927	—0,249
	20. 23 $\frac{1}{2}$	11,877	75 3	12,127	—0,250
	25. 6	12,029	77 20	12,192	—0,163
	26. 23 $\frac{1}{2}$	12,126	78 16	12,208	—0,082
	27. 6 $\frac{1}{2}$	12,224	78 25	12,224	0,000
	Mai 2. 6 $\frac{1}{2}$	12,221	81 14	12,290	—0,069
	4. 6	12,190	82 22	12,308	—0,118
	6. 6 $\frac{1}{2}$	11,625	83 33	12,335	—0,710
	7. 6	11,700	84 8	12,343	—0,643
	10. 7 $\frac{1}{2}$	11,894	85 58	12,370	—0,376
	13. 5 $\frac{1}{2}$	11,837	87 47	12,375	—0,538
	23. 5 $\frac{1}{2}$	10,820	94 31	12,113	—1,293
	Juli 1. 5 $\frac{1}{2}$	5,958	133 28	7,566	—1,608
	Oct. 5. 19 $\frac{1}{2}$	12,800	88 46	12,722	+0,078
	6. 19 $\frac{1}{2}$	12,827	88 10	12,616	+0,211
	7. 19 $\frac{1}{2}$	13,119	87 34	12,612	+0,507
	14. 19 $\frac{1}{2}$	12,195	83 32	12,639	—0,474
	18. 19 $\frac{1}{2}$	11,722	81 21	12,582	—0,860
	20. 19 $\frac{1}{2}$	12,142	80 17	12,551	—0,409
	30. 20 $\frac{1}{2}$	12,385	75 4	12,361	+0,024

Bei diesen Berechnungen ist der oben gefundene Halbmesser 8°567 angenommen und die Irradiations-Vergrößerung des voll erleuchteten Randes derjenigen gleich gesetzt worden, welche die Messungen des Vertical-Durchmessers ergeben hatten; für die Lichtgrenze selbst jedoch keine solche Vergrößerung in Rechnung gebracht. Wollte man letzteres ebenfalls, so würde den angesetzten Differenzen noch —0,325 hinzugefügt werden müssen.

Die Messungen nach der Conjunction sind der Zahl nach weit geringer, da die Witterung sie nur selten gestattete und Venus auch an heiteren Tagen, vielleicht ihres tieferen Standes wegen, nicht mehr ganz so schön begrenzt sich zeigte als vorher. Die 4 Messungen, welche eine positive Differenz geben, dürften daher gegen die übrigen um so weniger in Betracht kommen, als auch die an denselben Tagen beobachtete Figur des erleuchteten Theiles, die um die Quadratur herum eine größere Sicherheit als Mikrometermessungen gewährt, ihnen widerspricht, und alle vor der Conjunction angestellten mit grosser Uebereinstimmung eine negative Differenz ergeben. Schließt man die am 1<sup>ten</sup> Juli bloß des Versuchs wegen gemessene Breite aus, die den Umständen nach nicht genau sein kann, so ergeben die übrigen 20 im Mittel einen Unterschied von —0°477 um welche

Größe die Lichtgrenze weiter nach Innen gerückt war, als die Rechnung es forderte, anstatt daß die Irradiation, wie sie vorstehend gefunden worden, sie um  $0^{\circ}325$  nach Außen hätte rücken sollen.

Die Thatsache, daß uns der erleuchtete Theil der Venus unter einem verminderten Durchmesser erscheine, unterliegt also wohl keinem Zweifel mehr, allein wie erklärt sich diese Erscheinung? Am einfachsten wohl wenn wir sie mit einer andern längst bekannten, deren Ursachen klar vorliegen, vergleichen. Betrachtet man den zu- oder abnehmenden Mond, besonders am Tage, mit bloßen Augen, so erscheint uns die auf die Hörnerlinie senkrechte Linie ebenfalls verkleinert, und man wird noch eine sehr merkliche Concavität der Lichtgrenze wahrzunehmen glauben, wenn der Mond wirklich schon in der Quadratur steht. Die großen Schatten der hohen Mondgebirge, zwischen denen sich, nahe der Lichtgrenze, nur wenige und meist sehr schwach erleuchtete Strecken zeigen, bewirken einen Gesamteindruck, der dem des dunklen Himmels ganz nahe steht, und nur im Fernglase von ihm unterschieden werden kann. Nun wird Venus durch eine bei ihr noch anwendbare Vergrößerung etwa in dasselbe optische Verhältniß zu uns gesetzt, wie der Mond zum freien Auge; ist ihre Oberfläche also von Gebirgen durchzogen, so wird sich das Phänomen so gestalten müssen, wie wir es beobachtet haben.

Wären diese Gebirge von eben so großer Höhe als verhältnißmäßig die des Mondes, erreichten sie also auf der Venus 3 bis 4 Meilen, so müßte sich die Lichtgränze ungleich und gleichsam ausgezackt darstellen, ähnlich wie der Mond dem freien Auge erscheint. Eine solche Gestalt haben wir wenigstens nie deutlich wahrgenommen; nur einigemal zeigte sich die Einbucht unter dem südlichen Horne etwas stärker und gleichsam eckig (so am 4<sup>ten</sup> Mai 9<sup>h</sup> 4' Sternzeit, am 6<sup>ten</sup> um 9<sup>h</sup> 56', am 10<sup>ten</sup> um 10<sup>h</sup>, am 18<sup>ten</sup> um 11<sup>h</sup>); doch war die Erscheinung stets nur mit großer Mühe wahrzunehmen. Da nun auch atmosphärische Trübungen, Refraktion u.dgl. an dieser Veränderlichkeit der Lichtgrenze Theil haben können und sehr wahrscheinlich wirklich haben, so wäre es vergeblich, über die Höhe der Venusgebirge etwas ableiten zu wollen. Zu einiger Vergleichung möge hier noch die Bemerkung stehen, daß der Schatten eines 4000 Toisen hohen Berges auf der Erde, in einer meeresgleiche Ebene fallend, in dem Augenblick, wo er die Lichtgrenze erreicht,  $2^{\circ}50'$  des Aequators bedeckt, und unter einem Winkel von  $0^{\circ}594$  gesehen wird, wenn der scheinbare Halbmesser des Planeten  $12''$  beträgt, wie es beiläufig in der Quadraturen der Venus der Fall ist. Beide hier verglichen Planeten haben nahe gleiche Größe; man wird also, um unsere Beobachtungen zu erklären, nicht genöthigt sein der Venus höhere Gebirge als der Erde zu theilen.

W. Beer und J. H. Mädler.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Argelander*, Directors der Sternwarte in Helsingfors.  
an den Herausgeber.  
Helsingfors 1836. Norbr. 16.

In diesen Tagen habe ich während einer Unpäßlichkeit die Beobachtungen der Pallas und des Uranns in ihren diesjährigen Oppositionen berechnet, und füge Ihnen dieselben hier zur gefälligen Mittheilung in den Astron. Nachr. bei. Die Beobachtungen der Pallas dürften vielleicht in sofern Interesse haben, als die diesjährige Schwäche des Planeten ihn wohl manchen Astronomen entzogen hat; ich füge zugleich die Correction bei, die die *Enckeschen* Ephemeriden der Planeten nach meinen

Beobachtungen erhalten, und bemerke noch, daß diese für AR auf dem neuen *Besselschen* Fundamentalcataloge beruhen, die Declinationen aber unmittelbar aus den durch die Polarstern gefundenen Oertern des Pols mit Rücksicht auf Biegung etc. berechnet sind, und daß meine so berechneten Helsingforsner Declinationen sehr nahe mit den Åboer übereinstimmen; die Parallaxe ist schon angebracht.

#### Opposition der Pallas.

	M. Z. Hels.	AR.	$\Delta x$	Decl.	$\Delta \delta$	Größe.
Aug. 6.	12 <sup>h</sup> 4' 51' 67"	21 <sup>h</sup> 6' 46" 58	— 2' 58	+12° 52' 22" 1	— 34' 0	10
— 7.	12 0 9,73	6 0,40	— 2,26	44 16,3	— 32,9	10
— 8.	11 55 27,35	5 13,78	— 2,35	35 57,7	— 31,7	9.10
— 10.	11 46 2,86	3 40,78	— 2,37	18 40,6	— 31,4	10
— 12.	11 36 39,06	2 8,54	— 2,05	0 30,6	— 35,3	10.11
— 21.	10 54 37,72	20 55 25,96	— 2,16	+10 30 4,0	— 35,2	9.10

#### Opposition des Uranns.

Aug. 25.	12 2 24,28	22 19 12,92	— 3,74	—11 19 33,1	— 10,1
— 27.	11 54 14,30	18 54,76	— 3,73	— 21 15,9	— 9,7

	M. Z. Hel.	AR.	$\Delta x$	Decl.	$\Delta \delta$
Aug. 29.	11 <sup>h</sup> 46' 4" 43	22 <sup>h</sup> 18' 36" 54	— 3' 81	— 11° 22' 50" 0	— 8" 9
— 31.	11 37 54,67	18 18,58	— 3,67	24 38,9	— 7,6
Sept. 2.	11 29 44,60	18 0,31	— 3,93	26 24,0	— 11,1

## Ceres.

Sept. 7.	12 24 7,00	23 32 14,27	— 0,60	— 20 20 0,7	— 11,1
----------	------------	-------------	--------	-------------	--------

Die Größe der Pallas war, wie die beigesetzten Zahlen zeigen, sehr ungleich. Obgleich dies wohl zum Theil von dem Zustande der Luft mag abgehangen haben, so war doch zuweilen der Unterschied so auffallend, daß ich unwillkürlich an eine durch Axendrehung verursachte Lichtverschiedenheit dachte. So war namentlich Aug. 12 bei recht guter Luft der Planet äußerst schwach, und diese Beobachtung nächst der vom 6<sup>ten</sup> deshalb auch die am wenigsten gelungene.

Die Polhöhe der Sternwarte erhalte ich aus den directen und reflectirten Beobachtungen des Polarsterns nach Anbringung der Correction für Theilung und Refraction unter der sehr wahrscheinlichen Voraussetzung, daß diese hier so wie in Åbo geblieben sind

60° 9' 42" 6

und ich glaube nicht, daß diese durch die definitive Berechnung aller Circumpolarsterne eine bedeutende Veränderung erhalten wird.

Als Nachtrag für die Längenbestimmung von Åbo setze ich hier noch die Meridianunterschiede zwischen Dorpat und Åbo her, die aus den gemeinschaftlichen Mondsculminationen mein jetziger Gehülfe, Herr Fr. Woldstedt, berechnet hat.

Rand I.	1827 März 9.	17° 45' 6" $w = 0,00163$
	April 7.	44,0 330

1827	— 8.	17° 46,3 $w = 0,00163$
	April 9.	43,2 231
	— 10.	41,9 186
1828	Jun. 21.	46,6 177
	— 28.	45,2 390
	Sept. 19.	43,3 392
	— 20.	46,3 382
	Oct. 18.	46,7 354
1829	März 14.	44,1 249

Mittel 17° 44' 9"  $w = 0,03017$ 

Rand II.	1827 April 12.	17° 43' 7" $w = 0,00326$
	1828 Juni 25.	47,2 378

Mittel 17° 45' 6"  $w = 0,00704$ 

Das Mittel aus beiden Rändern wird 17° 45' 2" mit dem Gewichte 0,02283; da aber bei der Gleichheit der Fernröhre wol vorauszusetzen ist, daß in beiden die Austritte beider Ränder gleich geschätzt worden sind, so dürfte es besser sein, das Mittel aus allen Beobbb., ohne Unterschied zu nehmen; dies wird dann 17° 45' 0" mit  $w = 0,03721$ . Nimmt man den W.F. eines Fadenantritts an zu 0"066, so werden die wahrscheinl. Fehler der beiden Mittel resp. = 0"44 und 0"36, die wenn man die schöne Uebereinstimmung der einzelnen Resultate betrachtet, wol nicht zu klein sein dürften.

Fr. Argelander.

Schreiben des Herrn Bianchi, Directors der Sternwarte in Modena, an den Herausgeber.

Ma, per venire a cose astronomiche, incomincerò dal comutarla a poco di osservazioni fatte nella mia Specola della Cometa di Halley. Al primo ricomparsi della Cometa io era ancorante alla R. Villa del Catajo, onde non ne fui Spettatore che assai tardi, e solamente mi trattenni una notte alla Specola di Padova, ove dal Prof. Santini mi venne additata la Cometa, allora (in Agosto) picciolissima e appena visibile a tte scura ed aria limpida nel cannocchiale. A Modena il mio aggiunto Dr. Bernardi non riuscì a veder la Cometa per la prima volta che la notte del 29 Agosto e non poté imprendere le regolari osservazioni allo Stromento equatoriale che alli 1. del successivo Settembre, nel qual tempo la Cometa era molto aumentata di splendore e grandezza. Ritornato nel principio d'Ottobre alla Specola io abbi casualmente la sorte, al

primo guardar la Cometa col cannocchiale nella notte del 7 Ottobre, di vederla in congiunzione apparente e quasi precisamente concentrica ad una piccola stella del Lance e avvertii che la Stella, sebbene ricoperta dal nucleo della Cometa restò pur sempre visibile e solo alquanto indebolita di luce. Questa osservazione, conforme ad altro simil caso osservato e riferito da Struve nelle: Notizie astronomiche, fu riportata da varie Gazzette Italiane; ed in seguito io lessi con vivo piacere aver il Prof. Bessel rimarcata la stessa congiunzione della Cometa e di più aver egli misurata con precisione la tenuissima distanza in cui passò il centro della Cometa dalla stella. Io però, dovendo applicarmi ad altro ampio e grave lavoro di cui la parlerò in appresso, non continuai ad osservar la Cometa e ne affidai la cura ai miei due Aggiunti, il mentovato Bernardi

e il Dr. *Wettingher* giovine Cremonese. Essi determinavano i luoghi apparenti del centro della Cometa stimato ad occhio, riferendo nel cannocchiale della paralattica il centro stesso del nucleo alle stelle vicine e più cospicue che offerivansi di mano in mano. Avvicinatasi la Cometa al polo boreale le stelle di confronto non si rinvennero sui cataloghi, nè ad esse si estendono le Zone di *Bessel*; e perciò è stato necessario che io ritrovi, siccome ho fatto, le posizioni di tali stelle osservandole al circolo meridiano. Eseguiti poscia dà' miei aggiunti medesimi i calcoli delle necessarie correzioni e riduzioni le posizioni apparenti osservate della Cometa risultarono come segue

1835 Mese e giorno.	Tempo sider. dell' osservaz. in Modena.	AR. appar. del centro della Cometa.	Declinaz. appar. del centro della Cometa.	
Settembre 22	0 <sup>h</sup> 47' 50" 43	6 <sup>h</sup> 16' 7" 40	31° 7' 57" 98 B	1)
23	1 11 28,80	6 16 10,68	31 40 24,37	
24	0 17 43,63	6 20 12,25	32 22 18,61	
	1 6 41,63	6 20 15,00	32 22 22,61	
25	23 50 50,96	6 22 31,31	33 3 28,55	
	0 10 53,71	6 22 32,81	.....	2)
	0 10 53,71	6 22 30,80	33 3 33,35	
28	0 57 50,07	6 31 30,93	35 49 35,10	
	1 29 28,72	6 31 32,55	35 50 26,48	
29	0 2 26,05	6 35 10,80	36 50 23,35	
	0 21 10,23	6 35 13,53	36 50 53,35	
Ottobre 1	0 21 26,82	6 44 57,60	39 4 46,52	
	0 35 45,97	6 45 1,65	39 5 12,52	
2	0 34 2,18	6 46 27,19	41 15 25,61	
6	1 41 4,66	7 39 9,31	50 43 35,88	3)
	1 55 38,21	7 39 22,26	50 43 37,88	
7	0 45 22,02	8 5 42,53	54 45 0,01	
	1 10 2,82	8 6 16,33	54 45 22,01	
8	0 21 9,70	8 42 24,52	58 23 49,61	
	0 53 48,35	8 43 18,12	58 28 32,36	
9	22 2 33,98	9 32 22,27	61 34 4,45	
	22 28 1,28	9 33 35,07	61 37 18,45	
12	20 23 18,70	13 57 10,58	57 16 38,11	
13	21 20 24,88	14 48 38,14	48 23 38,53	
14	19 45 42,58	15 27 41,27	40 37 43,69	
	20 7 59,38	15 28 10,12	40 29 50,19	
16	19 44 22,60	16 16 2,70	24 57 4,74	
	20 6 27,68	16 16 4,53	24 56 23,74	
17	21 9 25,13	16 27 52,44	19 3 1,95	
18	20 22 4,23	16 37 40,37	14 24 52,69	

1835 Mese e giorno.	Tempo sider. dell' osservaz. in Modena.	AR. appar. del centro della Cometa.	Declinaz. appar. del centro della Cometa.
Ottobre 18	20 <sup>h</sup> 38' 2" 23	16 <sup>h</sup> 37' 50" 05	14° 22' 5" 25 B
19	21 17 36,28	16 45 46,20	10 20 45,34
	21 31 55,08	16 45 50,90	10 18 35,90
	21 45 13,08	16 45 53,80	10 16 41,90
	21 52 9,58	16 45 56,10	10 15 46,30
20	21 13 24,78	16 51 43,11	7 10 42,21
	21 22 30,78	16 51 50,61	7 9 7,61
	21 31 3,48	16 51 56,21	7 8 33,61
21	20 52 6,61	16 56 41,60	4 29 42,35
	21 3 54,51	16 56 43,75	4 28 32,35
	21 15 13,11	16 56 45,65	4 27 20,35 B
24	20 49 2,03	17 6 28,42	1 21 10,87 A
	21 3 0,83	17 6 29,37	1 21 46,87
	21 17 43,28	17 6 31,22	1 23 0,87
	21 34 4,33	17 6 32,47	1 24 4,87
25	20 42 58,91	17 9 29,63	2 43 48,23
	20 57 19,26	17 9 29,80	2 44 22,23
26	20 40 19,68	17 10 40,35	4 3 8,25
29	20 46 58,18	17 14 22,17	7 3 23,97
	20 54 24,43	17 14 21,67	7 4 21,97
	21 0 23,08	17 14 21,42	7 4 31,97
30	20 41 25,08	17 15 5,84	7 52 32,61
	20 50 25,93	17 15 6,29	7 52 36,61
	21 1 27,88	17 15 6,19	7 52 38,61
Novembre 2	20 45 39,77	17 16 13,52	9 59 37,68
	20 53 49,92	17 16 16,37	9 59 47,68
	21 33 30,82	17 16 19,46	10 0 18,62
10	21 13 8,37	17 10 52,98	13 40 27,45
11	21 15 37,62	17 9 18,65	13 59 14,39 A

#### Annotazioni.

- 1) Nucleo della Cometa ben distinto.
- 2) Dal 24 al 29 Settembre il nucleo sempre più chiaro e distinto, e intorno ad esso *Bernardi* scorgeva altri punti lucidi a guisa di tanti minori nuclei fra i quali due più rimarchevoli e splendidi.
- 3) Non più veduti i punti lucidi o nuclei minori intorno al principale, divenuto rotondo e discretamente ben terminato.
- 3) Dal 19 al 24 Ottobre inclusivamente le osservazioni sono fatte all' equatoriale da me, in assenza degli Aggiunti. Nucleo della Cometa ben deciso e splendente più della stella di paragone, ma di luce tranquilla e planetaria; larga e ben visibile campo oscuro anche la chioma; però la coda va scorgendosi dai passati giorni e si vede meglio ad occhio nudo che nel cannocchiale.

(Der Beschluss folgt.)

#### I n h a l t.

- (zu Nr. 324.) Schreiben des Herrn Geheimraths und Ritters *Bessel* an den Herausgeber. p. 177. — Neueste Elemente des Bessel'schen Cometen, von Herrn *Baranowski*. p. 177. — Schreiben des Herrn *Lamont*, Directors der Bogenhausener Sternwarte, an den Herausgeber. p. 179. — Doppelstern-Messungen für 1836, von Herrn Dr. *Mädler*. p. 183. — Alphabet. Verzeichniss der Mondkarte der Herren *Beer* und *Mädler* zur leichtern Auffindung der Gegenstände, dem Herausgeber von den Herren *Vassera* mitgetheilt. p. 189.
- (zu Nr. 325.) Sternbedeckungen auf der K. K. Sternwarte in den J. 1822—1835 beobachtet von Herrn Adjuncten C. L. v. *Littrow*. p. 189. Derselbe, Beobachtungen der Sonnenfinsternisse von 1833 und 1836 ebendasselbst beobachtet. p. 195. — Bestimmung des Venus Durchmessers nebst Bemerkungen. Von den Herren *W. Beer* und *J. H. Mädler*. p. 197. — Anzug aus einem Schreiben des Herrn Professors *Argelander* an den Herausgeber. p. 203. — Schreiben des Herrn *Bianchi*, Directors der Sternwarte in Modena, an den Herausgeber. p. 205.



Untersuchungen über den Werth der Mondsparrallaxe, die aus den in der Mitte des vorigen Jahrhunderts angestellten correspondirenden Beobachtungen abgeleitet werden kann.

Von Herrn Professor *Olufsen*, Director der Sternwarte in Copenhagen.

Die gegenwärtige Untersuchung hat zum Zweck, denjenigen Werth der Mondsparrallaxe zu bestimmen, der aus den in der Mitte des vorigen Jahrhunderts angestellten correspondirenden Beobachtungen abgeleitet werden kann, und betrifft also einen Gegenstand, der schon zu mehreren Abhandlungen die Veranlassung gegeben hat. Denn, ohne die Arbeiten anderer Astronomen zu gedenken, haben nicht nur *Lacaille* und *Lalande* mehrere Denkschriften geliefert, in welchen diese Beobachtungen zur Bestimmung eines dem damaligen Zustande der Reductions-Elemente entsprechenden Werthes der Mondsparrallaxe benutzt worden sind, sondern auch in unserer Zeit ist *Bürg*, der es bekanntlich vorzog, dieses Element unmittelbar aus Beobachtungen abzuleiten, wieder auf denselben Gegenstand zurückgekommen, und hat die von *Lacaille* und seinen Zeitgenossen angestellten Beobachtungen einer neuen Berechnung unterworfen. Wenn man es aber gleich dieser wiederholten Behandlung desselben Gegenstandes verdanken muß, daß das eigentliche Resultat der in Rede stehenden Beobachtungen, oder die Größe der gesuchten Parrallaxe jetzt als mit ziemlicher Sicherheit bekannt angesehen werden kann, so darf es doch auf der andern Seite nicht übersehen werden, daß dieses Ergebnis nicht das einzige ist, was man jetzt geneigt seyn wird den erwähnten Arbeiten abzufordern. Bekanntlich haben in der neueren Zeit Einige nach *Laplace's* Beispiel es vorgezogen, den Werth der Mondsparrallaxe auf einem Wege zu suchen, der weniger direct ist als die Methode durch correspondirende Meridianbeobachtungen, aber die Richtigkeit dieses Verfahrens würde nur dann als erwiesen angesehen werden können, wenn es andererseits schon nachgewiesen wäre, daß die vorhandenen Data zu der Bestimmung der Parrallaxe auf dem einfacheren Wege nicht hinreichen, um diese Bestimmung mit der gewünschten Sicherheit zu geben, und von diesem Gesichtspunkte aus kann man gegen die früheren Arbeiten über diese Materie die Einwendung machen, daß sie zur Beurtheilung der Größe der zufälligen Fehler in den angewandten Beobachtungen, so wie des Einflusses, den etwaige zweifelhafte Reductions-Elemente auf das Resultat haben können, theils wegen der Form der Mittheilung, theils wegen der in der Berechnung gebrauchten Methode, nicht

hinlängliche Beiträge liefern. In dieser Hinsicht scheint also eine neue Reduction noch Dienste leisten zu können, die selbst dann nicht ihren Werth ganz verlieren würde, wenn es sich auch zeigen sollte, daß die *Lacailleschen* Beobachtungen entweder nicht zahlreich oder nicht genau genug wären, um für sich allein die Grundlage zu der gesuchten Bestimmung zu gewähren. Denn obgleich in diesem Falle das gewünschte Resultat nur durch eine neue ähnliche Beobachtungsreihe zu erhalten wäre, so ist es wenigstens zu vermuthen, daß man, wenn auch eine solche vorhanden wäre, die beinahe zweijährigen Bemühungen der größten Beobachter im vergangenen Jahrhundert nicht ganz unbeachtet lassen würde, und bei einer solchen Verbindung der späteren mit den älteren Materialien würde also eine Vorarbeit über diese letzteren, in welcher nicht ohne Nothwendigkeit dem Rechner vorgegriffen war, immer als ein brauchbares Hülfsmittel dienen können. Diese Betrachtung erhält gewissermaßen ein größeres Gewicht durch den Umstand, daß jetzt wieder auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung eine Sternwarte errichtet ist, und zugleich eine in einem früheren Bande dieses Journals vorkommende Aeußerung anzudeuten scheint, daß die dortigen Astronomen diesem Gegenstande schon ihre Aufmerksamkeit geschenkt haben.

Um den Weg anzugeben, den ich bei der Entwicklung der Bedingungs-gleichung, welche man durch die Combination zweier correspondirenden Beobachtungen für die Bestimmung der Parrallaxe erhält, genommen habe, bezeichne ich durch  $r$ ,  $r'$  den geocentrischen und scheinbaren Halbmesser des Mondes, und durch  $p$  den Winkel am Mittelpunkt des Mondes, der durch die Längen nach dem Mittelpunkt der Erde und nach dem Beobachtungsort gebildet wird. Es ist dann, zuerst unter Voraussetzung der Kugelgestalt der Erde:

$$\sin r' = \frac{\sin(z \pm r') \cdot \sin r}{\sin(z \pm r' - p)}, \quad \sin p = \sin \pi \cdot \sin(z \pm r')$$

wo  $\pi$  die Horizontalparrallaxe,  $z$  die Zenithdistanz des beobachteten Randes bedeuten, und wo das obere Zeichen, hier wie im folgenden, für den Fall gilt, daß der obere Rand beobachtet ist. Man erhält hieraus durch die Elimination von  $p$  einen Ausdruck für  $r'$ , der, wenn  $r$  und  $\pi$  als Größen von derselben Ordnung



angesehen werden, bis auf die dritte Potenz incl. genau ist, nämlich:

$$r' = r + \sin r \cdot \sin \pi \cos(s \pm r) + \sin r \cdot \sin^3 \pi \left[ 1 - \frac{\sin^2(s \pm r)}{2} \right]$$

Um nun die geocentrische Zenithdistanz des Mittelpunktes des Mondes, welche ich mit  $Z$  bezeichne, durch die Zenithdistanz des beobachteten Randes auszudrücken, hat man zuerst die Gleichung:

$$Z = s \pm r' - \sin \pi \cdot \sin(s \pm r') - \frac{\sin^3 \pi}{6} \sin^2(s \pm r')$$

welche durch Substitution des obigen Werthes für  $r'$ , und indem die Glieder vernachlässigt werden, die in Bezug auf  $\sin r$  und  $\sin \pi$  die dritte Potenz übersteigen, in die folgende übergeht:

$$Z = s \pm r - \sin \pi \sin(s \pm r) + \sin \pi \cdot \sin r \cos(s \pm r) + \frac{\sin^3 \pi \sin r}{2} \frac{\sin^2(s \pm r)}{2} - \frac{\sin^3 \pi}{6} \sin^2(s \pm r)$$

oder durch die Entwicklung:

$$Z = s + r - \sin \pi \sin s - \frac{\sin \pi \cdot \sin^3 r \sin s}{2} + \frac{\sin^3 \pi \sin r \cdot \sin^2 s}{2} - \frac{\sin^3 \pi \cdot \sin^3 s}{6}$$

In welcher Gleichung  $r$  und  $\sin r$  negativ gesetzt werden müssen, wenn der Unterrand beobachtet ist. Die elliptische Figur der Erde wird in der letzten Formel berücksichtigt, indem man  $s - \lambda$  für  $s$ , und  $\rho \sin \pi$  für  $\sin \pi$  schreibt, wo dann  $\lambda$  den Winkel der Verticale des Beobachtungsortes mit dem diesem Punkte entsprechenden Erdradius ( $\rho$ ), und  $\pi$  die Aequatoreal-Parallaxe bedeutet. Bezeichnet man nun ferner, nach der Einführung der Größen  $\lambda, \rho$ , das Verhältniß des Halbmessers des Mondes zu dem Aequatoreal-Radius der Erde mit  $m$ , oder, was dasselbe ist, setzt man

$$\sin r = m \sin \pi \dots r = m \sin \pi + \frac{m^3}{6} \sin^3 \pi$$

$$D' = \delta' - [\sin s' \mp m] \sin \pi' - [\sin s' \mp m]^3 \frac{\sin^3 \pi'}{6} + \alpha [\sin^3 \Phi' \sin s' + \sin 2\Phi' \cos s'] \sin \pi'$$

$$D'' = \delta'' + [\sin s'' \mp m] \sin \pi'' + [\sin s'' \mp m]^3 \frac{\sin^3 \pi''}{6} - \alpha [\sin^3 \Phi'' \sin s'' + \sin 2\Phi'' \cos s''] \sin \pi''$$

Um diese zu einer Bestimmungsgleichung für die Parallaxe zu vereinigen, seien  $t'$ ,  $t''$  die den beiden Beobachtungen entsprechenden mittleren Zeiten nach dem Pariser Meridian; ferner sei  $D$  die geocentrische Declination des Mondes für eine Zeit  $T$ , die zwischen  $t'$  und  $t''$  angenommen wird, und  $d'D$ ,  $d''D$  die Declinationsveränderungen des Mondes in den Intervallen  $T - t'$  und  $t'' - T$  positiv genommen, wenn der Mond sich nach dem Nordpol hin bewegt. Schreibt man dann für  $D' \dots D - d'D$  für  $D'' \dots D + d''D$ , so giebt die Subtraction der beiden Gleichungen, wenn dabei  $d'D + d''D$  mit  $dD$  bezeichnet wird:

$$0 = \delta' - \delta'' + dD - \left\{ \sin s' \mp m - \alpha [\sin^3 \Phi' \sin s' + \sin 2\Phi' \cos s'] \right\} \sin \pi' - \left\{ \sin s'' \mp m - \alpha [\sin^3 \Phi'' \sin s'' + \sin 2\Phi'' \cos s''] \right\} \sin \pi'' - \left\{ [\sin s' \mp m]^3 \frac{\sin^3 \pi'}{6} + [\sin s'' \mp m]^3 \frac{\sin^3 \pi''}{6} \right\}$$

Bezeichnet man nun die Parallaxe für die Zeit  $T$  mit  $\pi$ , und schreibt man in Uebereinstimmung hiermit für  $\sin \pi'$  und  $\sin \pi'' \dots \sin \pi - \cos \pi \cdot d\pi (T - t')$  und  $\sin \pi + \cos \pi \cdot d\pi (t'' - T)$  in den Gliedern, wo diese Substitution von Belang seyn kann,

so wird, wenn auch diese Substitution vorgenommen wird.

$$Z = s - \lambda - [\rho \sin(s - \lambda) \mp m] \sin \pi - [\rho \sin(s - \lambda) \mp m]^3 \frac{\sin^3 \pi}{6}$$

wo wieder das obere Zeichen dem oberen Rande entspricht und hieraus erhält man also, wenn  $D$  die geocentrische Declination des Mittelpunktes,  $\delta$  die beobachtete Declination des Randes bezeichnet, die Gleichung:

$$D = \delta + [\rho \sin(s - \lambda) \mp m] \sin \pi + [\rho \sin(s - \lambda) \mp m]^3 \frac{\sin^3 \pi}{6}$$

Die hier vorkommenden Größen  $\rho$ ,  $\lambda$  lassen sich bekanntlich mittelst der Abplattung ( $\alpha$ ) und der Polhöhe des Beobachtungsortes ( $\Phi$ ) folgendermaßen ausdrücken:

$$\rho = 1 - \alpha \sin^2 \Phi + \frac{\alpha^2}{2} (\sin^2 \Phi - \sin^4 \Phi) \dots$$

$$\lambda = \alpha \sin 2\Phi + (\sin 2\Phi - \sin 4\Phi) \frac{\alpha^2}{2} \dots$$

Die letzte Formel geht also durch Substitution dieser Werthe, wenn dabei das Product von  $\alpha^2$  mit  $\sin \pi$  vernachlässigt wird, in die folgende über:

$$D = \delta + [\sin s \mp m] \sin \pi - [\sin^3 \Phi \sin s + \sin 2\Phi \cos s] \sin \pi + [\sin s \mp m]^3 \frac{\sin^3 \pi}{6}$$

Ist also an zwei Orten, die unter verschiedenen Meridianen auf verschiedenen Hemisphären der Erde liegen, der Rand des Mondes beobachtet worden, und wird dabei vorausgesetzt, dass die Beobachtungszeiten entweder genau mit den Culminationszeiten zusammenfallen, oder dieser wenigstens so nahe sind, dass die Parallaxe nicht merklich von der im Meridian stattfindenden verschieden ist, so hat man folgende zwei Gleichungen, in denen Alles, was sich auf den südlichen Ort bezieht, der im gegenwärtigen Falle zugleich immer der südliche ist, mit einem Accent, und was für den nördlichen gilt, ohne zwei Accenten unterschieden ist:

$$D' = \delta' - [\sin s' \mp m] \sin \pi' - [\sin s' \mp m]^3 \frac{\sin^3 \pi'}{6} + \alpha [\sin^3 \Phi' \sin s' + \sin 2\Phi' \cos s'] \sin \pi'$$

$$D'' = \delta'' + [\sin s'' \mp m] \sin \pi'' + [\sin s'' \mp m]^3 \frac{\sin^3 \pi''}{6} - \alpha [\sin^3 \Phi'' \sin s'' + \sin 2\Phi'' \cos s''] \sin \pi''$$

Declinationsveränderungen des Mondes in den Intervallen  $T - t'$  und  $t'' - T$  positiv genommen, wenn der Mond sich nach dem Nordpol hin bewegt. Schreibt man dann für  $D' \dots D - d'D$  für  $D'' \dots D + d''D$ , so giebt die Subtraction der beiden Gleichungen, wenn dabei  $d'D + d''D$  mit  $dD$  bezeichnet wird:

$$0 = \delta' - \delta'' + dD - \left\{ \sin s' \mp m - \alpha [\sin^3 \Phi' \sin s' + \sin 2\Phi' \cos s'] \right\} \sin \pi' - \left\{ \sin s'' \mp m - \alpha [\sin^3 \Phi'' \sin s'' + \sin 2\Phi'' \cos s''] \right\} \sin \pi'' - \left\{ [\sin s' \mp m]^3 \frac{\sin^3 \pi'}{6} + [\sin s'' \mp m]^3 \frac{\sin^3 \pi''}{6} \right\}$$

so wird die vorhergehende Formel, wenn nur der Fall beobachtet wird, der hier der vorherrschende ist, dass nämlich an einem Ort der Oberrand, an dem anderen der Unterrand beobachtet worden ist, sich auf den folgenden Ausdruck reduciren lassen:

$$0 = \delta - \delta' + dD - \left\{ [\sin s + m]^2 + [\sin s' + m]^2 \right\} \frac{\sin^2 \pi}{8} + d\pi \cos \pi \left\{ [\sin s' + m](T - t') + [\sin s + m](T - t'') \right\} \\ - \left\{ \sin s' + \sin s'' \right\} \sin \pi + \alpha \sin \pi \left[ \frac{\sin^2 \varphi' \sin s' + \sin 2\varphi' \cos s'}{\sin^2 \varphi' \sin s'' + \sin 2\varphi' \cos s''} \right]$$

Da die Parallaxe hinlänglich genau bekannt ist, um in dem dritten und vierten Gliede dieser Formel als gegeben angesehen werden zu können, so enthalten die vier ersten Glieder nur Größen, die entweder durch die Beobachtungen bekannt sind, oder aus den Mondstafeln genommen werden können, und wenn man also die Summe dieser vier Glieder mit  $\Delta$  bezeichnet, so hat die Gleichung, mittelst welcher man die aus den beiden Beobachtungen abzuleitende, und für die Zeit  $T$  geltende Parallaxe bestimmen kann, die Form:

$$0 = \Delta - \sin \pi [a - b \alpha]$$

in welcher  $\Delta$ ,  $a$ ,  $b$  als bekannte Größen zu betrachten sind. Sollen aber mehrere solcher Gleichungen zu einer Bestimmung einer mittleren Parallaxe oder der sogenannten Constante der Parallaxe vereinigt werden, dann ist es noch nothwendig diese Constante als die unbekannte Größe einzuführen. Die mit Rücksicht hierauf passende Transformation ergibt sich jedoch leicht, wenn man berücksichtigt, daß dasjenige, was die Mondstafeln als Parallaxe geben, eigentlich der Sinus der Parallaxe ist mit einer in Bogensekunden ausgedrückten Constante multiplicirt. Bezeichnet man also diese Constante der Tafeln mit  $K$ , die Parallaxe für die Zeit  $T$  aus den Tafeln berechnet mit  $p$ , die zu bestimmende Constante mit  $x$ , so hat man

$$\sin \pi = x \cdot \frac{p}{K} = x \mu, \text{ und}$$

$$0 = \frac{\Delta}{\mu} - x(a - b\alpha)$$

ist die Gleichung, welche zur Bestimmung der gesuchten Größe  $x$  dient.

Zu dieser Rechnung sind, mit einigen wenigen auch von dem früheren Rechnern als nothwendig angesehenen Ausnahmen, alle die correspondirenden Beobachtungen benutzt worden, welche auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung von *Lacaille*, in Greenwich von *Bradley*, in Paris von *Cassini de Thury*, in Berlin und Bologna von *Lalande* und *Zanotti* während des Zeitraumes von Juni 1751 bis Sept. 1752 angestellt, und in den Memoiren der Pariser Academie für 1748, 51, 52, 61, der Berliner Academie für 1760 und in den Comment. Bonon. Tom. IV. zum Theil in Verbindung mit Abhandlungen über die Mondparallaxe bekannt gemacht sind. Aus dem, was in den hier angeführten Denkschriften mitgetheilt wird, sieht man, daß die Beobachter besonders darauf bedacht gewesen sind, den Einfluß aller Fehler der Reductions-Elemente, so wie der Theilungen der Instrumente zu vermeiden, und in dieser Absicht die Anordnung getroffen hatten, daß der Mond jedesmal auf allen an diesen Beobachtungen theilnehmenden Sternwarten mit

gewissen vorher bestimmten, und der Declination nach nicht sehr verschiedenen Sternen verglichen werden sollte. Es wurden hierzu überall Instrumente angewandt, die im Meridian aufgestellt waren, auf dem Cap nämlich ein sechsfüßiger Sextant, sonst Quadranten, und die hiernit gemessenen und wegen der Micrometertheile schon reducirten Zenithdistanzen des Mondes und der Sterne, die jedesmal für alle Beobachter zur Bestimmung der Declination des Mondes dienen sollten, sind also die Data, welche die gegenwärtige Untersuchung aus den genannten Beobachtungsverzeichnissen erhält. Da die Differenz der scheinbaren Declinationen diejenige Größe ist, von deren genauen Bestimmung die Richtigkeit des Resultats hauptsächlich abhängt, und das von den Beobachtern zur Ermittlung dieser Größe befolgte Verfahren im Allgemeinen als zweckmäßig anerkannt werden muß, indem es dem damaligen unvollkommenen Zustande der practischen Astronomie in vieler Hinsicht vorzüglich angepaßt war, so beschränkt sich das, was bei gegenwärtiger Gelegenheit über diese Beobachtungen zu erinnern wäre, auf einige Bemerkungen über das Detail der Ausführung, welche zwar nicht alle für sich als erheblich betrachtet werden können, aber doch in sofern der Erwähnung nicht unwerth sind, weil sie ohne Zweifel einige der Ursachen kennen lehren, deren Zusammenwirkung die unter den einzelnen Resultaten vorkommenden Abweichungen mitunter größer gemacht hat, als man sie wahrscheinlich durch eine ähnliche in unserer Zeit angestellte Expedition finden würde. Um in dieser Hinsicht nichts auszulassen, mag es zuerst erwähnt werden, daß bei allen Beobachtungen die thermometrischen und barometrischen Angaben fehlen, obgleich es auf der andern Seite eingebracht werden muß, daß die hierdurch in der Berechnung nothwendig gewordene Vernachlässigung des Unterschiedes zwischen der wahren und mittleren Refraction in den meisten Fällen wahrscheinlich nur unbedeutende Fehler zur Folge gehabt hat, weil die Sterne immer sehr nahe auf demselben Paralell mit dem Monde standen, und überdies die fehlenden Data wenigstens für die Greenwicher Beobachtungen aus den später herausgegebenen Tagebüchern dieser Sternwarte supplirt werden konnten. Unangenehmer, wie der eben genannte Umstand, ist indess der gewesen, daß die genaue Angabe der Zeit der Mondbeobachtung häufig, z. B. bei allen Greenwicher Beobachtungen, ausgelassen war, und es also ohne weitere Prüfung angenommen werden mußte, daß die Beobachtungen entweder in der Culmination angestellt, oder doch auf diesen Zeitpunkt schon reducirt waren. Die wesentlichste Einwendung, aber, zu der man bei der Berechnung geneigt wird, besteht ohne Zweifel darin, daß die Beobachter überhaupt den

möglichen Einfluß der zufälligen Beobachtungsfehler nicht genug beachtet haben, indem es sich wenigstens behaupten läßt, daß der Vortheil, der durch die correspondirenden Sternbeobachtungen gewonnen werden sollte, nur unvollständig erreicht worden sei, weil man sich gewöhnlich auf die Beobachtung einer so kleinen Anzahl Sterne beschränkt hat, daß die zufälligen Fehler beinahe jedesmal auf die einzelnen Resultate der ganzen Größe nach einwirken mußten.

Die Zahl der bei jeder Mondsbeobachtung vorkommenden Sterne übersteigt selten zwei; gewöhnlich ist aber nur ein einziger angegeben, und wenn auch *Lalande* mitunter mehrere beobachtet hat, so haben doch solche Ausnahmen nicht berücksichtigt werden können, weil die Sterne in einer so großen Entfernung vom Monde waren, daß die Reduction bei dem unbekannten Zustande der Quadranten und den fehlenden meteorologischen Angaben unsicher geworden wäre. Um der durch die eben angeführten Ursachen entstandenen Unsicherheit, soviel sich jetzt thun läßt, entgegen zu arbeiten, habe ich einige bei *Hornby* aufgesuchte Greenwicher Beobachtungen hinzugezogen, welche zwar weder von *Bradley* selbst mitgetheilt, noch überhaupt früher zu diesem Zweck benutzt sind, aber doch um so mehr in Betrachtung zu kommen verdienen, als sie sämmtlich der Periode 1752 Oct. 28 — 1753 Febr. 15 angehören, in welcher von den übrigen Europäischen Sternwarten keine Beiträge zu erhalten waren, weil *Lacaille* nur durch einen Zufall nach Sept. 1752 auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung verweilte, und diese Verlängerung seines Aufenthalts also in Europa unbekannt blieb. Bei der Anwendung dieser Beobachtungen, welche nicht ursprünglich wegen der Parallaxe angestellt waren, und also nicht hinsichtlich der Sterne mit den *Lacailleschen* correspondirten, wurde es nothwendig die Declinationen der Sterne als bekannt anzunehmen, und da es außerdem noch einige andere Fälle gab, in welchen zufälligerweise nicht dieselben Sterne an beiden Orten beobachtet waren, so wurde mit Rücksicht hierauf der Rechnung die Form gegeben, daß überall die Bestimmung der Declinationen und Zenithdistanzen des Mondes durch die an jedem Ort und jedem Abend beobachteten Sterne geschah, indem die Positionen dieser letzteren, wenn es nicht Fundamental-

sterne waren, aus den Fund. Astr. genommen wurden. Obgleich durch diese Anordnung die Berechnung der Differenz der scheinbaren Declinationen des Mondes im Allgemeinen auf dem Catalog in den Fund. Astr. beruht, so sind doch bei weitem die meisten Fälle von der Art, daß die etwaigen Fehler dieses Catalogs so wie die Fehler der Instrumente vollständig eliminirt werden und wenn auch durch die Anwendung der jetzt erwähnten Beobachtungen einige Fälle übrig bleiben, in welchen man nicht geradezu dasselbe behaupten darf, so wird es wenigstens in Erwägung der anerkannten Güte des angewandten Sterncatalogs und der Vorzüglichkeit der Hilfsmittel, welche man jetzt zur Reduction der *Bradleyschen* Beobachtungen besitzt, nicht wahrscheinlich, daß der beabsichtigte Vortheil völlig unerreicht geblieben sei. Hiernach wäre über das Detail in diesem Theile der Rechnung nur anzuführen, daß die Polhöhe von *Lacaille's* Sternwarte aus den Circumpolarsternen  $33^{\circ} 55' 24''$  gefunden wurde, und daß übrigens alle Reductionen nach den Tab. *Regiomont.* gemacht sind. Da ferner alle *Bradley's* Beobachtungen aus dieser Periode mit dem ältern *Grahamschen* Quadranten angestellt sind, und es durch eine Untersuchung von *Bessel* bekannt geworden ist, daß der Gradbogen dieses Instruments in einem hohen Grad nach der Temperatur veränderlich war, so unterlasse ich nicht, indem ich an dieses Resultat erinnere, es zugleich zu erwähnen, daß die mit Rücksicht auf diesen Umstand nöthigen Correctionen, welche man in den Fund. Astron. findet, auch bei dieser Gelegenheit, und wie es sich aus der erhaltenen Uebereinstimmung zeigte, mit dem besten Erfolg in Anwendung gebracht sind.

Außer der Differenz der scheinbaren Declinationen und der Zenithdistanzen, welche durch die Beobachtungen gegeben werden, ist es noch zur Berechnung der Formel nothwendig, theils die Veränderung der Declination und Parallaxe in der Zwischenzeit der Beobachtungen, theils das Verhältniß  $\mu$  zu kennen. Um diese Größen zu erhalten, wurden die *Burchhardtschen* Mondstafeln angewandt, indem zuerst aus diesen Tafeln für die im folgenden Schema mit *T* bezeichneten mittlern Pariser Zeiten die Längen, Breiten und Parallaxen, nebst den stündlichen Bewegungen berechnet wurden.

T			Länge.			Breite.			Parallaxe.		
1751	Jun	9, 12 <sup>h</sup> 12'	268° 54' 35,5	30° 13' 32	+ 0,444	+ 1° 28' 51,7	+ 2° 41' 05	— 0,206	54° 36' 51	+ 0,79	
	Juli	4, 8 28	239 46 30,7	29 36,39	+ 0,217	— 1 9 18,1	+ 2 38,68	+ 0,152	54 9,68	+ 0,32	
	Aug.	2, 8 0	259 36 21,0	30 2,71	+ 0,550	+ 0 45 22,2	+ 2 39,43	— 0,111	54 35,53	+ 0,86	
		13, 17 17	51 24 46,5	35 18,78	+ 0,066	+ 1 36 49,8	— 2 58,08	— 0,302	59 15,35	+ 0,10	
	Sept.	2, 9 14	305 34 43,8	32 28,75	+ 1,149	+ 4 14 1,5	+ 1 31,81	— 0,688	56 32,86	+ 1,80	
		29, 7 0	299 28 38,7	31 31,60	+ 1,175	+ 4 7 43,1	+ 1 39,16	— 0,627	55 50,85	+ 1,84	
	Oct.	7, 14 0	56 12 59,8	36 44,13	— 0,423	+ 0 45 36,1	— 3 6,15	— 0,171	60 27,23	— 0,50	
	Nov.	3, 11 44	48 36 37,8	37 50,08	+ 0,110	+ 1 22 20,7	— 3 21,65	— 0,302	61 12,64	+ 0,36	
		4, 12 41	64 19 53,0	37 42,41	— 0,378	— 0 3 34,9	— 3 28,54	+ 0,008	61 10,66	— 0,50	
	Dec.	2, 11 27	71 33 35,3	38 8,97	— 0,037	— 0 43 53,0	— 3 30,24	+ 0,163	61 27,61	— 0,06	
		3, 12 25	87 23 45,5	37 53,32	— 0,572	— 2 8 18,8	— 3 12,58	+ 0,470	61 14,56	— 0,85	
		6, 15 26	133 13 39,1	35 3,42	— 1,443	— 4 57 45,6	— 1 7,24	+ 0,926	58 54,15	— 2,33	

T		Länge.			Breite.			Parallaxe.		
1751	Dec. 27.	7 <sup>h</sup> 0'	32° 33' 28,6	35° 34' 95	+ 1' 170	+ 2° 40' 24,0	- 2' 47' 59	- 0" 512	59' 28' 56	+ 1' 96
	28.	8 0	47 34 52,4	36 30,65	+ 1,020	+ 1 24 56,8	- 3 12,66	- 0,282	60 14,32	+ 1,62
	29.	9 0	62 57 36,5	37 16,05	+ 0,736	+ 0 1 45,6	- 3 24,03	0,000	60 49,01	+ 1,00
	31.	11 12	94 28 26,7	37 47,90	- 0,196	- 2 42 1,9	- 2 55,82	+ 0,594	61 5,60	- 0,46
1752	Jan. 4.	14 50	155 1 15,2	34 21,72	- 1,330	- 5 10 12,0	+ 0 7,15	+ 0,928	58 13,10	- 2,31
	25.	6 54	56 34 47,6	35 34,70	+ 0,787	+ 0 26 11,0	- 3 9,50	- 0,082	59 34,80	+ 1,27
	27.	8 54	86 45 50,6	36 42,97	+ 0,409	- 2 10 28,1	- 2 56,48	+ 0,453	60 20,59	- 0,39
	30.	11 46	132 39 48,4	36 19,86	- 0,787	- 4 47 9,0	- 1 0,16	+ 0,968	59 43,55	- 1,39
	31.	12 38	147 33 48,3	35 31,57	- 1,123	- 5 1 47,5	- 0 10,60	+ 0,973	59 2,84	- 1,76
	Febr. 23.	6 40	81 14 22,4	35 28,75	+ 0,316	- 1 57 7,9	- 2 53,00	+ 0,375	59 24,54	+ 0,28
	26.	9 38	125 51 21,4	35 41,72	- 0,265	- 4 38 35,5	- 1 11,08	+ 0,905	59 17,67	- 0,71
	März 5.	16 54	247 20 5,5	29 36,31	- 0,281	+ 0 54 12,1	+ 2 35,36	- 0,116	54 18,02	- 0,50
	Juni 19.	6 14	190 58 19,5	31 51,87	- 1,093	- 3 33 55,4	+ 2 9,25	+ 0,548	56 13,05	- 1,92
	22.	8 33	229 7 25,0	30 0,64	- 0,443	- 0 26 56,7	+ 2 43,26	+ 0,056	54 32,20	- 0,88
	24.	10 9	253 43 7,7	29 35,10	- 0,099	+ 1 44 54,7	+ 2 31,28	- 0,241	54 1,43	- 0,35
	25.	10 52	265 53 44,2	29 33,07	+ 0,018	+ 2 44 13,3	+ 2 15,68	- 0,372	53 55,87	- 0,06
	Juli 20.	7 18	237 25 29,2	29 51,17	- 0,459	+ 0 27 6,6	+ 2 38,78	- 0,070	54 29,23	- 0,89
	22.	8 54	261 54 49,0	29 30,92	- 0,008	+ 2 30 36,8	+ 2 16,03	- 0,344	54 1,58	- 0,15
	23.	9 42	274 7 23,0	29 35,09	+ 0,151	+ 3 22 54,5	+ 1 56,13	- 0,472	53 59,60	+ 0,12
	Aug. 24.	11 23	332 9 30,9	31 18,27	+ 0,571	+ 4 52 19,7	- 0 38,48	- 0,735	55 24,48	+ 1,17
	31.	17 15	67 52 35,0	34 53,76	+ 0,715	- 1 44 5,0	- 2 54,51	+ 0,324	58 53,10	+ 1,06
	Oct. 28.	16 55	117 53 37,0	35 32,82	- 0,400	- 5 2 26,7	- 0 58,89	+ 0,964	59 15,92	- 0,79
	Nov. 19.	9 46	36 8 9,4	35 13,31	+ 1,207	+ 0 51 2,7	- 3 12,60	- 0,156	59 3 54	+ 1,90
	25.	15 39	127 41 4,5	36 10,03	- 0,854	- 5 12 42,4	- 0 26,01	+ 1,033	59 45,57	- 1,38
	26.	16 33	142 32 6,6	35 23,03	- 0,997	- 5 12 52,1	+ 0 24,71	+ 0,988	59 7,69	- 1,61
	Dec. 14.	6 0	1 44 9,4	31 43,57	+ 1,136	+ 3 32 12,5	- 2 6,12	- 0,540	56 10,08	+ 2,05
	17.	8 29	43 7 50,6	35 7,93	+ 1,489	+ 0 8 30,2	- 3 10,73	- 0,019	59 4,54	+ 2,28
1753	Jan. 17.	10 10	96 8 27,1	37 56,24	+ 0,849	- 4 3 53,4	- 1 57,12	+ 0,902	61 7,70	+ 1,01
	Febr. 15.	9 50	119 28 48,3	37 48,76	+ 0,493	- 4 57 41,3	- 0 32,52	+ 1,088	60 59,28	+ 0,57

Aus den hier angeführten Längen und Breiten wurden zuerst die entsprechenden Rectascensionen und Declinationen abgeleitet, und die Bestimmung der stündlichen Bewegung sowohl in der Declination als in der Rectascension, welche letztere in vielen Fällen nöthig war, geschah dann mittelst der bekannten Differentialgleichungen:

$$d\delta = d\lambda \sin\psi \cos\beta + d\beta \cos\psi$$

$$d\alpha = d\lambda \cos\psi \frac{\cos\beta}{\cos\delta} - d\beta \frac{\sin\psi}{\cos\delta}$$

$$\text{wo } \sin\psi = \frac{\cos\alpha \sin\omega}{\cos\beta}$$

Indem nämlich die Längen und Breiten, mithin auch ihre Dif-

ferentiale  $d\lambda$ ,  $d\beta$ , nach Potenzen der Zeit geordnet, durch die vorhergehende Berechnung gegeben waren, so war es nur nöthig, die vier in den beiden Formeln vorkommenden Coefficienten von  $d\lambda$ ,  $d\beta$  für drei auf einander folgende Stunden zu berechnen, um hiemit für  $d\delta$   $d\alpha$  die numerischen und nach den beiden ersten Potenzen der Zeit geordneten Werthe zu erhalten, deren Integration in Beziehung auf die Zeit dann die stündlichen Veränderungen mit gehöriger Genauigkeit und leicht ergab, als sie durch Verwandlung dreier Längen und Breiten in Rectascension und Declination hätten gefunden werden können. Auf diese Art wurden die folgenden Resultate erhalten:

Rectascension.					Declination.				
1751	Juni	9.	268° 49' 29,1	32° 36' 0	- 0,02	- 21° 59' 6,1	+ 2' 26" 24	+ 3' 21	
	Juli	4.	237 18 50,6	31 37,7	+ 1,09	- 21 15 25,5	- 3 47,10	+ 2,89	
	Aug.	2.	258 45 19,3	32 35,9	+ 0,46	- 22 18 32,4	- 0 18,94	+ 3,21	
		13.	48 31 56,2	36 59,7	+ 1,64	+ 19 41 45,4	+ 6 27,04	- 3,75	
	Sept.	2.	306 52 44,1	32 8,7	- 0,29	- 14 47 34,1	+ 9 14,92	+ 2,46	
		29.	300 44 42,4	31 42,7	- 0,17	- 16 14 49,7	+ 8 2,21	+ 2,57	
	Oct.	7.	53 42 15,2	37 3,9	+ 0,82	+ 20 4 13,1	+ 5 29,04	- 4,34	
	Nov.	3.	45 44 45,8	39 20,7	+ 1,87	+ 18 42 14,9	+ 7 17,24	- 4,08	
		4.	62 21 35,8	40 22,5	+ 0,56	+ 20 58 41,8	+ 3 33,05	- 4,83	



Gleichung eine neue unbekannte GröÙe eingeführt wurde, welche zwar nicht weiter bestimmt werden konnte, aber dennoch unberührt gelassen, wie es unten gezeigt wird, ein leichtes Mittel giebt um das in einer bestimmten Voraussetzung berechnete Resultat einer beliebigen Hypothese anzuschließen.

Ich schließte endlich diese Bemerkungen über das Detail der Rechnung, indem ich erwähne, dafs für  $K$  oder die den *Burckhardt'schen* Tafeln zum Grunde liegende Constante der Parallaxe  $3420''5$  angenommen wurde, und dafs diese Constante übrigens dieselbe ist, welche von *Laplace* und *Damoiseau* mit  $\frac{D}{a}$  bezeichnet wird, wo  $D$  den Aequatoreal-Halbmesser der Erde, und  $a$  die von der Anziehung der Erde und Sonne bedingte mittlere Entfernung des Mondes bedeutet. Der Werth dieser Constante ist zwar weder von *Burckhardt* irgendwo, so viel ich weifs, ausdrücklich angegeben, noch aus den Tafeln, wegen des eigenthümlichen Umstandes, dafs alle Aequationen zur gröÙeren Bequemlichkeit des Rechners positiv gehalten sind, unmittelbar zu ersuchen, aber man weifs wenigstens (Conn. des luns 1806), dafs *Burckhardt* *Laplace's* Methode die Constante zu bestimmen, wenn dabei die Mondmasse  $= \frac{1}{68,6}$  angenommen wurde, für die genauere hielt und hiernach könnte man also schließeln, dafs die in *Méc. cél.* III. p. 160 angeführte Constante (10589''13 Centes.), welche dem eben genannten Werth der Mondmasse entspricht, dieselbe sey, welche bei den Tafeln in Anwendung gebracht wurde. Hierbei ist es aber noch zu berücksichtigen, dafs *Laplace's* Constante (wie es leicht bemerkt wird) sich auf die Entwicklung der Störungen des Radiusvector als Functionen der wahren auf die Ecliptik reduzierten Längen bezieht, und in Uebereinstimmung mit *Méc. cél.* II. pag. 247 der GröÙe

$$\frac{D}{a} (1 + e^2)$$

gleich ist. Die angegebene Zahl muß also mit  $1 + e^2$  dividirt werden, und nach dieser Reduction ergibt sich, wenn  $e$  mit *Burckhardt*  $= 0,0550276$  gesetzt wird,

$$K = 3420''52.$$

Es scheint auch durch die Tafeln selbst bestätigt zu werden. Bezeichnet man nämlich mit  $c$  die willkürliche positive Constante, die einer beliebigen Aequation der Parallaxe hinzugefügt wurde, um die Aequation selbst immer positiv zu erhalten, mit  $\psi$  das Argument dieser Aequation, so kann es mit Rücksicht auf die Form des Ausdrucks für den gestörten Radiusvector angenommen werden, dafs eine jede der zwölf in *Burckhardt* zur Berechnung der Parallaxe gegebenen Tafeln nach folgender Formel berechnet sey:

$$c + c' \cos \psi + c'' \cos 2\psi + c''' \cos 3\psi \dots$$

und man kann also mittelst dieser Voraussetzung und der gegebenen Zahlenwerthe für eine jede Tafel die hinzugefügte Constante bestimmen, und also auch durch Summation dieser partiellen Constanten den Werth des unveränderlichen Gliedes finden. Diese Analyse der Tafeln gab für  $c, c', c'' \dots$  folgende Werthe:

	$c$	$c'$	$c''$	$c'''$
Equ. 1	+ 0'40	— 0'40	$\cos \psi \dots \dots \cos 2\psi \dots \dots \cos 3\psi$	
2	+ 0,80	+ 0,80		
4	+ 0,30	+ 0,30		
5	+ 0,80	+ 0,80		
6	+ 1,10	+ 0,80		
8	+ 0,60	— 0,60		
9	+ 1,80	0,00	+ 1'80	
12	+ 0,70	+ 0,70		
13	+ 1,00	+ 1,00		
Evection	+ 43,00	+ 37,40	+ 0,40	
Variation	+ 30,00	— 1,00	+ 26,30	+ 0,30
Anomalie	+ 3340,00	+ 187,00	+ 10,20	+ 0,50
	3420''50			

Da die Summation der verschiedenen  $c$  wieder dasselbe Resultat giebt, so scheint ein Fehler in der Annahme über diese Zahl nicht zu befürchten zu seyn; man wird indessen bemerken, dafs wenn ein solcher doch Statt fände, dieser Umstand zwar einen Einfluß auf die durch gegenwärtige Rechnung bestimmte Constante haben würde, aber nicht auf das Verhältniß dieser Constante zu der *Burckhardt'schen* Constante oder auf den Factor, mit welchem die aus den Tafeln berechneten Parallaxen multiplicirt werden müssen, um in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen gebracht zu werden. Die hier mitgetheilten Erläuterungen werden hinlänglich seyn, um im Allgemeinen eine Uebersicht der Berechnung zu gewähren, und ich lasse also jetzt sämtliche Gleichungen folgen, die durch die Combination einer jeden von *Lacaille's* Beobachtungen mit der ihr correspondirenden erhalten wurden. Der größeren Vollständigkeit wegen enthält das folgende Tableau, in welchem diese Resultate zusammengestellt sind, außer den Logarithmen von  $\frac{\Delta}{\mu}$ ,  $a$ ,  $b$ , noch die beiden Declinationen, die bei einer jeden Gleichung zur Berechnung von  $\Delta$  angewandt wurden. In Uebereinstimmung mit der schon gebrauchten Bezeichnung gilt die erste dieser Declinationen für das Cap, die zweite für die beige-schriebene Europäische Sternwarte, und beide beziehen sich auf den Rand, der in der dritten Columnne notirt ist. Die vierte Columnne giebt endlich die Summe der drei letzten Glieder von  $\Delta$ .



Man wird bemerken, daß nur am 20<sup>ten</sup> Juli 1752 und 17<sup>ten</sup> Januar 1753 in Europa und auf dem Cap verschiedene Ränder des Mondes beobachtet worden sind, und daß diese Fälle also die einzigen sind, in welchen das Verhältniß des Halbmessers zur Parallaxe oder die Größe  $x$  wegen der Berechnung des Coefficienten  $a$  als bekannt vorausgesetzt werden mußte. Da die Beobachtungen aber im Allgemeinen nicht auf eine besondere Genauigkeit Anspruch machen können, so schien es erlaubt auch die drei an den erwähnten Tagen angestellten Beobachtungen mitzunehmen, und  $x$  wurde, nach *Burkhardt*, = 0,2725 angenommen.

Man sieht aus den angeführten Werthen, daß die Hypothese, welche über die Abplattung der Erde gemacht wird, auf das gesuchte Resultat einen keinesweges unbeträchtlichen Einfluß ausüben muß, und es kann also Interesse haben zu untersuchen, in wiefern es vortheilhaft seyn könnte sowohl die Parallaxe als die Abplattung zugleich als unbekannte Größen zu betrachten, und für beide aus denselben Beobachtungen eine Bestimmung zu suchen. Die Beantwortung dieser Frage würde sich durch die Berechnung der Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate ergeben, indem dann die Zuverlässigkeit der für beide Größen erhaltenen Bestimmungen sich nach respectiven Gewichten würde schätzen lassen; im vorliegenden Falle aber zeigt schon die geringe Verschiedenheit der Coefficienten in den gegebenen Gleichungen, daß diese Gewichte zu klein ausfallen würden, um als eine einigermaßen hinlängliche Garantie für die Sicherheit der resultirenden Werthe gelten zu können, und es kann sonach keinem Zweifel unterworfen seyn, daß hier die Abplattung als eine aus anderweitigen Untersuchungen bekannte Größe zu betrachten sey. Man könnte also die Abplattung so annehmen, wie die genauesten Gradmessungen sie gegeben haben, und durch Substitution des angenommenen Werthes in alle Gleichungen die Parallaxe suchen; die Substitution in jede einzelne Gleichung ist jedoch, wie Andere bei ähnlichen Gelegenheiten bemerkt haben, nicht nothwendig, und es schien daher mit Rücksicht auf die verschiedenen Meinungen, welche über die Abplattung stattfinden können, vortheilhafter dieses Element vorläufig unbestimmt zu lassen, und den bestimmten Werth erst in den allgemeineren Ausdruck für  $x$  anzusetzen, den man durch die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die gegebenen Gleichungen erhalten kann. Diese Gleichungen sind hier von der Form

$$x \{a - b \cdot \alpha\} = \frac{\Delta}{\mu}$$

und die Methode der kleinsten Quadrate giebt daher, nach den gewöhnlichen Bezeichnungen, und wenn für alle Beobachtungen eine gleiche Genauigkeit vorausgesetzt wird, zur Bestimmung von  $x$  die Gleichung:

$$x(aa) - 2(ab)xa + (bb)xa^2 = \left(\frac{\Delta a}{\mu}\right) - \left(\frac{\Delta b}{\mu}\right)a$$

zugleich kann man aber die Gleichung bilden:

$$-(ab)xa + (bb)xa^2 = -\left(\frac{\Delta b}{\mu}\right)a$$

und wenn diese von jener abgezogen wird, erhält man:

$$x(aa) - (ab)xa = \left(\frac{\Delta a}{\mu}\right)$$

woraus also folgt

$$x = \frac{\left(\frac{\Delta a}{\mu}\right)}{(aa)} + \frac{\left(\frac{\Delta a}{\mu}\right)}{(aa)} \frac{(ab)}{(aa)} \cdot a$$

Die angeführten numerischen Gleichungen gaben nun:

$$\left(\frac{\Delta a}{\mu}\right) = 1,62035$$

$$(aa) = 98,12972$$

$$(ab) = 145,55148$$

und das Resultat für  $x$  ist also:

$$x = 0,01651233 + 0,02449201 \cdot a.$$

Um nun den Einfluß zu berücksichtigen, den ein Fehler in der für das Cap angenommenen Länge auf  $x$  haben könnte, sei  $dL$  dieser Fehler in Theilen einer Zeitminute ausgedrückt und positiv angenommen, wenn die Länge vom Cap größer ist als  $1^h 4' 11''$ ; ferner sei  $e$  die Veränderung von  $\frac{\Delta}{\mu}$ , wenn  $dL$  der Einheit gleich gesetzt wird, so erhält der Ausdruck für  $x$  noch das Glied:

$$+ \left(\frac{ea}{aa}\right) dL.$$

Die Berechnung von  $ea$  in den verschiedenen Gleichungen gab

$$(ea) = -0,00015925$$

und man hat also

$$x = 0,01651233 + 0,02449201 \cdot a - 0,00000162 \cdot dL$$

Setzt man in diesem Ausdruck  $dL = 0$ ,  $a = \frac{1}{802,02}$ , so wird

$x = 0,01659342$ , oder im Bogen  $3422'64$ , das Endresultat aus allen Gleichungen, und die Vergleichung dieser Werthe mit dem aus jeder einzelnen Gleichung unter derselben Voraussetzung der Abplattung folgenden Werthe ergibt, den zwei letzten Columnen im vorhergehenden Tableau zufolge die Summe der Quadrate der Abweichungen =  $1590''$ , und also bei 59 Bestimmungen den wahrscheinlichen Fehler von  $x = 0'45$ .

Mit diesem Werthe für  $x$  erhält man endlich den Factor, womit die aus *Burkhardt's* Tafeln berechneten Parallaxen zu multipliciren sind, oder

$$\frac{x}{K} = 1,0006535.$$

*Olufsen.*





100

100





Schreiben des Herrn Professors *Hansen*, Directors der Sternwarte Seeberg, an den Herausgeber.

Seeberg 1836. August 15.

Wie ich anfang meine Mondtheorie, die jetzt unter der Presse ist, auszuarbeiten, war ich der Meinung, daß die Formeln, die ich zu diesem Zwecke entwickelt hatte, und die also dem Problem der drei Körper angehören, sich ohne Weiteres auf das Problem einer beliebigen Anzahl von Körpern anwenden lassen würden. Aber ich sah bald, daß dieses nicht der Fall ist, wenn man Formeln verlangt, vermittelt welcher man eine beliebige Genauigkeit erlangen kann. Dagegen fand sich, daß die Formeln für das Problem von 4 Körpern sich, wenn man analoge Glieder hinzufügt, auf das Problem einer beliebigen Anzahl von Körpern anwenden lassen, und auch nach Weglassung der auf den vierten Körper sich beziehenden Glieder, die Auflösung des Problems der drei Körper geben. Da das im Drucke befindliche Werk bloß von der Mondtheorie handelt, so will ich versuchen hier etwas von dem Wesentlichen der Auflösung jener Aufgabe, und zwar dasjenige, welches sich auf die Breitenstörungen bezieht, vorzutragen.

Wenn man, wie die Aufgabe es erfordert, die Breitenstörungen so darstellen will, daß in denselben kein mit der Zeit selbst oder den Potenzen derselben multiplicirtes Glied erscheint, so muß man anfänglich in die Differentialgleichungen für die Größen, welche mit  $p$  und  $q$  bezeichnet werden, genäherte Werthe substituiren, welche keine mit der Zeit selbst multiplicirte Glieder enthalten. Solche Werthe sind in der That längst bekannt. Man erhält sie, wenn man auf die von *Lagrange* gegebene Art das constante Glied der Störungsfunction in die Differentialgleichungen für  $p$ ,  $q$ ,  $p'$ ,  $q'$ ,  $p''$  etc. substi-

tuirt, und das auf diese Art entstandene System von linearen Differentialgleichungen mit constanten Coefficienten integrirt. Die auf diese Weise erhaltenen Werthe von  $p$ ,  $q$ ,  $p'$  etc. sind in der That genäherte Werthe der Hauptglieder dieser Größen, das heißt der Säcularänderungen derselben. Demungeachtet aber kann man sie nicht anwenden, wenn man die Annäherungen weiter treiben will. Substituirt man nemlich die angeführten Werthe von  $p$ ,  $q$ ,  $p'$ ,  $q'$  etc. in die höheren Glieder der strengen Differentialgleichungen für diese Größen, so findet man, daß sich Glieder erzeugen, die nach den Integrationen mit der Zeit selbst multiplicirt seyn werden, und die in den strengen Werthen von  $p$ ,  $q$ ,  $p'$ ,  $q'$  etc. nicht statt finden können, oder, wenn man die Integrationen auf andere Art ausführt, daß man auf divergirende Reihen kommt. Es ist daher, um die Genauigkeit weiter treiben zu können, durchaus nothwendig, daß man andere und genauere Werthe von  $p$ ,  $q$ ,  $p'$ ,  $q'$  etc. anfänglich zum Grunde lege, und um diese zu erhalten muß man von Anfang an mehr Glieder der Differentialgleichungen zuziehen, als *Lagrange* gethan hat. Hiedurch bekommt man aber statt des Systems von linearen Differentialgleichungen mit constanten Coefficienten ein solches System mit veränderlichen Coefficienten, und es ist nothwendig dieses System streng zu integriren. Ich will dieses System für den Fall, wo drei einander gegenseitig störende Körper, deren Bewegung um einen vierten Körper man betrachtet, vorhanden sind, anführen. Die zu integrirenden Gleichungen sind in diesem Falle die folgenden:

$$\begin{aligned} \frac{dP_1}{dt} &= -(\pi_1 + \pi') Q_1 + \pi'' Q'' \cos[(\eta_1 + \eta_2)t - k_1 - k_2] - \pi'' P'' \sin[(\eta_1 + \eta_2)t - k_1 - k_2] \\ &\quad + \pi_2 Q'' \cos[(\eta_1 + \eta'')t - k_1 - k''] + \pi_2 P'' \sin[(\eta_1 + \eta'')t - k_1 - k''] \\ \frac{dQ_1}{dt} &= (\pi_1 + \pi') P_1 - \pi'' P'' \cos[(\eta_1 + \eta_2)t - k_1 - k_2] - \pi'' Q'' \sin[(\eta_1 + \eta_2)t - k_1 - k_2] \\ &\quad - \pi_2 P'' \cos[(\eta_1 + \eta'')t - k_1 - k''] + \pi_2 Q'' \sin[(\eta_1 + \eta'')t - k_1 - k''] \\ \frac{dP''}{dt} &= -(\pi'' + \pi_2) Q'' + \pi'' Q \cos[(\eta'' + \eta_1)t - k'' - k_1] - \pi'' P \sin[(\eta'' + \eta_1)t - k'' - k_1] \\ &\quad + \pi' Q \cos[(\eta'' + \eta_2)t - k'' - k_2] + \pi' P \sin[(\eta'' + \eta_2)t - k'' - k_2] \\ \frac{dQ''}{dt} &= (\pi'' + \pi_2) P'' - \pi'' P \cos[(\eta'' + \eta_1)t - k'' - k_1] - \pi'' Q \sin[(\eta'' + \eta_1)t - k'' - k_1] \\ &\quad - \pi' P \cos[(\eta'' + \eta_2)t - k'' - k_2] + \pi' Q \sin[(\eta'' + \eta_2)t - k'' - k_2] \\ \frac{dP'''}{dt} &= -(\pi''' + \pi_2) Q''' + \pi_2 Q \cos[(\eta_2 + \eta'')t - k_2 - k''] - \pi_2 P \sin[(\eta_2 + \eta'')t - k_2 - k''] \\ &\quad + \pi'' Q''' \cos[(\eta'' + \eta_2)t - k'' - k_2] + \pi'' P''' \sin[(\eta'' + \eta_2)t - k'' - k_2] \end{aligned}$$

$$\frac{dQ''}{dt} = (\pi'' + \pi_n) P'' - \pi, P, \cos[(\eta, + \eta'')t - k, - k''] - \pi, Q, \sin[(\eta, + \eta'')t - k, - k''] \\ - \pi, P', \cos[(\eta'' + \eta_n)t - k'' - k_n] + \pi, Q', \sin[(\eta'' + \eta_n)t - k'' - k_n]$$

$$\frac{dK_r}{dt} = -\frac{1}{2}(\pi, - \pi') (P,^2 + Q,^2) - \frac{1}{2}\pi'', (Q, Q', + P, P',) \cos[(\eta'', + \eta_n)t - k'', - k_n] + \frac{1}{2}\pi'', (Q, P', - P, Q',) \sin[(\eta'', + \eta_n)t - k'', - k_n] \\ + \frac{1}{2}\pi'', (Q, Q'' + P, P'') \cos[(\eta, + \eta'')t - k, - k''] + \frac{1}{2}\pi'', (Q, P'' - P, Q'') \sin[(\eta, + \eta'')t - k, - k'']$$

$$\frac{dK''}{dt} = -\frac{1}{2}(\pi'' - \pi_n)(P'',^2 + Q'',^2) - \frac{1}{2}\pi', (Q', Q'' + P', P'') \cos[(\eta'' + \eta_n)t - k'' - k_n] + \frac{1}{2}\pi', (Q', P'' - P', Q'') \sin[(\eta'' + \eta_n)t - k'' - k_n] \\ + \frac{1}{2}\pi', (Q'', Q, + P'', P,) \cos[(\eta'' + \eta_n)t - k'' - k_n] + \frac{1}{2}\pi', (Q'', P, - P'', Q,) \sin[(\eta'' + \eta_n)t - k'' - k_n]$$

$$\frac{dK'''}{dt} = -\frac{1}{2}(\pi'' - \pi_n)(P''',^2 + Q''',^2) - \frac{1}{2}\pi, (Q'', Q, + P'', P,) \cos[(\eta, + \eta'')t - k, - k''] + \frac{1}{2}\pi, (Q'', P, - P'', Q,) \sin[(\eta, + \eta'')t - k, - k''] \\ + \frac{1}{2}\pi'', (Q'' Q', + P'' P',) \cos[(\eta'' + \eta_n)t - k'' - k_n] + \frac{1}{2}\pi'', (Q'' P', - P'' Q',) \sin[(\eta'' + \eta_n)t - k'' - k_n]$$

In diesen Gleichungen beziehen sich alle  $P, Q, K$  auf die gegenseitigen Bahnen der drei Körper; und es ist, wie in Nr. 245 der Astr. Nachr., allgemein

$$P = 2 \sin \frac{1}{2} I \sin \frac{1}{2} (\varphi, + \varphi) \\ Q = 2 \sin \frac{1}{2} I \cos \frac{1}{2} (\varphi, + \varphi)$$

ferner allgemein

$$K = \varphi, - \varphi$$

wo  $I$  die gegenseitige Neigung und  $\varphi,$  und  $\varphi$  zwei vorzugsweise von der Länge des gegenseitigen Knotens abhängige Größen sind, deren Bedeutung man in Nr. 245 der A. N. ansehen kann. Durch die den Größen  $P, Q$  und  $K$  oben und unten angehängten Accente wird angezeigt, welchen zweien der drei Bahnen sie angehören; die Bezeichnung ist so gewählt, daß die oben befindlichen Accente denjenigen der Körper, (die ich durch ihre Massen  $m, m'$  und  $m''$  andeute,) dessen Bewegung sie angehören, und daß die unteren Accente denjenigen der Körper, dem die zweite in Betracht kommende Bahn angehört, anzeigen. Z. B.  $P,$  gehört der Bewegung des Körpers  $m$  an und bezieht sich auf die gegenseitige Lage der Bahnen von  $m$  und  $m'$ , u. s. w. Außer den obigen neun Größen kommen noch bei drei, um einen vierten sich bewegenden Körpern, neun andere Größen in Betracht, die sich von den obigen dadurch unterscheiden, daß die Stellung der Accente die entgegengesetzte ist. Die Gleichungen für diese Größen braucht man nicht zu berücksichtigen, denn es ist strenge

$$P_{(t)}^{(k)} = -P_{(k)}^{(t)} \quad Q_{(t)}^{(k)} = -Q_{(k)}^{(t)} \quad K_{(t)}^{(k)} = -K_{(k)}^{(t)}$$

Es sind ferner, wenn man will,  $\pi, \pi', \pi''$  etc. mit den von Laplace im ersten Theile der Mec. cél. (0,1), (1,0), (1,2) etc. bezeichneten Größen der Reihe nach identisch, man braucht aber nicht bei der von Laplace beibehaltenen Annäherung stehen zu bleiben, sondern man kann sie so genau entwickeln wie man will. Ferner sind in den obigen Gleichungen  $-\eta, t, -\eta', t$  und  $-\eta'', t$  die der Zeit proportionalen Glieder, welche durch die Integration resp. in  $K, K',$  und  $K''$  sich erzeugen, und welche auf keine Weise vermieden werden können. Diese Glieder stören die Stabilität des Systems keinesweges, sie verursachen nur, daß die gegenseitigen Knoten mit der Zeit

den ganzen Umkreis durchlaufen. Endlich sind  $k, k',$  und  $k''$  die den Integrationen der Gleichungen für  $K, K',$  und  $K''$  resp. hinzuzufügenden Constanten.

Die Ableitung der obigen Gleichungen läßt sich einfach aus den Gleichungen bewerkstelligen, welche ich in Nr. 244 u. l. der Astr. Nachr. gegeben habe. Man muß zu dem Ende zwei störende Körper annehmen, und muß nur das constante Glied in der Störungsfunktion  $\Omega$  berücksichtigen. Man bekommt aus den obigen Gleichungen die den Lagrange'schen analogen Gleichungen, wenn man die  $\eta, k$  und  $K$  alle gleich Null macht. Ich kann nun folgendes Theorem strenge beweisen.

„Wenn sowohl die gegenseitigen Neigungen der Bahnen der Körper  $m, m'$  und  $m''$  als die Neigungen derselben gegen irgend eine feste Ebene periodische Functionen der Zeit sind, welche gewisse Grenzen nicht überschreiten können, d. h. wenn diese Neigungen keine Glieder enthalten, die der Zeit oder den Potenzen derselben proportional sind, so ist strenge

$$\eta, + \eta'' + \eta' = 0$$

„und überhaupt wenn die obige Forderung bis zu irgend einem Grade der Annäherung statt findet, so findet bis zu demselben Grade der Annäherung dieselbe Gleichung statt.“

Den Beweis dieses Theorems, welcher übrigens sehr kurz gefaßt werden kann, muß ich indess hier weglassen, weiter unten werde ich aber beweisen, daß, wenn man nur die größten Glieder in  $k, k',$  und  $k''$  berücksichtigt, gleichfalls ist

$$k, + k', + k'' = 0.$$

Jenes Theorem scheint für die Möglichkeit der strengen Integration der obigen Differentialgleichungen eine wesentliche Bedingung zu seyn, dieser Satz ist nicht unumgänglich erforderlich; er verursacht aber, daß die Integrale auf eine einfacher Gestalt gebracht werden können. Mit Hilfe der beiden vorstehenden Sätze findet man nun leicht, daß die folgenden Gleichungen den ersten sechs der obigen Differentialgleichungen Genüge leisten.

$$\begin{aligned}
P_i &= -C_i \sin[\alpha_i t - D_i] - b_i C_{ii} \sin[(\alpha'_{ii} + \eta'')t - k'' - D'_{ii}] - f_i C'' \sin[(\alpha'' - \eta'_{ii})t + k'_{ii} - D''] \\
Q_i &= C_i \cos[\alpha_i t - D_i] + b_i C_{ii} \cos[(\alpha'_{ii} + \eta'')t - k'' - D'_{ii}] + f_i C'' \cos[(\alpha'' - \eta'_{ii})t + k'_{ii} - D''] \\
P'_{ii} &= -C'_{ii} \sin[\alpha'_{ii} t - D'_{ii}] - b'_{ii} C'' \sin[(\alpha'' + \eta'_{ii})t - k' - D''] - f'_{ii} C_i \sin[(\alpha_i - \eta'_{ii})t + k' - D_i] \\
Q'_{ii} &= C'_{ii} \cos[\alpha'_{ii} t - D'_{ii}] + b'_{ii} C'' \cos[(\alpha'' + \eta'_{ii})t - k' - D''] + f'_{ii} C_i \cos[(\alpha_i - \eta'_{ii})t + k' - D_i] \\
P'' &= -C'' \sin[\alpha'' t - D''] - b'' C_{ii} \sin[(\alpha'_{ii} + \eta'_{ii})t - k'' - D'_{ii}] - f'' C'_{ii} \sin[(\alpha'_{ii} - \eta'_{ii})t + k'' - D'_{ii}] \\
Q'' &= C'' \cos[\alpha'' t - D''] + b'' C_{ii} \cos[(\alpha'_{ii} + \eta'_{ii})t - k'' - D'_{ii}] - f'' C'_{ii} \cos[(\alpha'_{ii} - \eta'_{ii})t + k'' - D'_{ii}]
\end{aligned}$$

Ferner man die neun Größen  $\alpha_i, \alpha'_{ii}, \alpha'', b_i, b'_{ii}, b'', f_i, f'_{ii}, f''$  aus den folgenden Gleichungen bestimmt,

$$\begin{cases}
0 = \alpha_i - \pi_i - \pi' + \pi'' f_{ii} + \pi_{ii} b'' \\
0 = (\alpha_i + \eta'_{ii} - \pi'' - \pi_{ii}) b'' + \pi_i + \pi'' f_{ii} \\
0 = (\alpha_i - \eta'_{ii} - \pi'' - \pi_{ii}) f_{ii} + \pi'' b'' + \pi' \\
0 = \alpha'_{ii} - \pi'_{ii} - \pi'' + \pi'' f'' + \pi' b_i \\
0 = (\alpha'_{ii} + \eta'' - \pi' - \pi'') b_i + \pi'_{ii} + \pi'' f'' \\
0 = (\alpha'_{ii} - \eta'' - \pi' - \pi'') f'' + \pi' b_i + \pi'' \\
0 = \alpha'' - \pi'' - \pi_{ii} + \pi_i f_i + \pi'' b'_{ii} \\
0 = (\alpha'' + \eta'' - \pi'' - \pi'_{ii}) b'_{ii} + \pi'' + \pi' f_i \\
0 = (\alpha'' - \eta'' - \pi'' - \pi'_{ii}) f_i + \pi' b'_{ii} + \pi_{ii}
\end{cases}$$

sechs Größen  $C_i, C'_{ii}, C'', D_i, D'_{ii}, D''$  bleiben will.

$$\begin{aligned}
\eta_i &= \frac{1}{2} [\pi_i - \pi' + \pi'' f_{ii} - \pi_{ii} b''] C_i^2 + \frac{1}{2} [(\pi_i - \pi') b_i + \pi'_{ii} - \pi_{ii} f''] b_i C_{ii}^2 + \frac{1}{2} [(\pi_i - \pi') f_i + \pi'_{ii} b'_{ii} - \pi_{ii}] f_i C''^2 \\
\eta'_{ii} &= \frac{1}{2} [\pi'_{ii} - \pi''_{ii} + \pi'' f'' - \pi' b_i] C_{ii}^2 + \frac{1}{2} [(\pi'_{ii} - \pi'_{ii}) b'_{ii} + \pi'' - \pi' f_i] b'_{ii} C''^2 + \frac{1}{2} [(\pi'_{ii} - \pi'_{ii}) f'' + \pi' b'_{ii} - \pi'_{ii}] f'' C_i^2 \\
\eta'' &= \frac{1}{2} [\pi'' - \pi_{ii} + \pi_i f_i - \pi' b'_{ii}] C''^2 + \frac{1}{2} [(\pi'' - \pi_{ii}) b'' + \pi' - \pi'_{ii} f'_{ii}] b'' C_{ii}^2 + \frac{1}{2} [(\pi'' - \pi_{ii}) f'' + \pi' b'_{ii} - \pi'_{ii}] f'' C_i^2
\end{aligned}$$

Bei der Anwendung dieser Formeln muß man aus den Gleichungen (g) die neun Größen  $\alpha_i, \alpha'_{ii}, \alpha'', b_i$ , etc. bestimmen, vor  $\eta_i, \eta'_{ii}$  und  $\eta''$  bekannt sind. Aber wenn die gegenseitigen Neigungen klein sind, so sind  $\eta_i, \eta'_{ii}, \eta''$  Größen höherer Ordnung wie  $\alpha_i, \alpha'_{ii}$ , und  $\alpha''$ , man kann daher erst jene in Beziehung auf diese vernachlässigen, und die Gleichungen (g) häufig auflösen, während man  $\eta_i, \eta'_{ii}$  und  $\eta''$  gleich Null setzt. Hiedurch bekommt man genährte Werthe von  $\alpha_i, \alpha'_{ii}, \alpha'', b_i$ , etc., und diese geben, nachdem man sie angewendet hat um vorläufige Werthe der Constanten  $C_i, C'_{ii}$  und  $C''$  bestimmen, durch Substitution in die vorstehenden Gleichungen schon sehr genährte Werthe von  $\eta_i, \eta'_{ii}$  und  $\eta''$ . Substituiert man diese in die Gleichungen (g), so bekommt man genauere Werthe von  $\alpha_i, \alpha'_{ii}, \alpha'', b_i, b'_{ii}$ , etc., womit man wenn nöthig ist dieselbe Rechnung wiederholen kann, wodurch die Näherung vergrößert werden muß.

Die ersten drei Gleichungen (g) geben eine cubische Gleichung für  $\alpha_i$ , die zweiten drei Gleichungen (g) geben eine analog gestaltete cubische Gleichung für  $\alpha'_{ii}$  und die dritten drei Gleichungen (g) geben eine noch anders gestaltete cubische Gleichung für  $\alpha''$ . Da nun diese drei cubischen Gleichungen zusammen in Wurzeln haben, so scheint es, daß die drei Größen  $\alpha_i, \alpha'_{ii}, \alpha''$  die drei Größen  $b_i, b'_{ii}$  und  $b''$  und die drei Größen  $f_i, f'_{ii}, f''$  zusammen je neun Werthe hätten, daß mithin in den neun Werthen von  $P_i, Q_i, P'_{ii}$ , etc., in jeder dieser Größen neun Mal statt der drei angeführten vorkämen, welche alle verschiedene Coefficienten hätten. Dafs dem nicht so ist läßt sich

kürzlich und die vorstehenden Gleichungen sind also die vollständigen Integrale unserer Differentialgleichungen. Substituiert man obige Werthe von  $P_i, Q_i, P'_{ii}$  etc. in die drei letzten Differentialgleichungen, so kann man diese direct integrieren, und somit sind unsere neun Differentialgleichungen vollständig integriert, da diesen letzten Gleichungen die willkürlichen Constanten  $k_i, k'_{ii}, k''$  hinzugefügt werden. Jeder der die sich so ergebenden Werthe von  $K_i, K'_{ii}, K''$  vollständig zu kennen wünscht, kann diese Substitution und Integration leicht ausführen, hier begnüge ich mich die Coefficienten der der Zeit proportionalen Glieder in  $K_i, K'_{ii}$  und  $K''$  anzuführen. Nämlich:

leicht wie folgt zeigen. Ich bestimme die neuen Größen  $\varepsilon_i, \varepsilon'_{ii}$  und  $\varepsilon''$  durch folgende Gleichungen,

$$\begin{aligned}
\alpha_i &= \varepsilon_i + \frac{1}{2} (\eta'_{ii} - \eta'_{ii}) \\
\alpha'_{ii} &= \varepsilon'_{ii} + \frac{1}{2} (\eta_i - \eta'_{ii}) \\
\alpha'' &= \varepsilon'' + \frac{1}{2} (\eta'_{ii} - \eta_i)
\end{aligned} \quad \dots\dots\dots (h)$$

Substituiert man diese Werthe von  $\alpha_i, \alpha'_{ii}$  und  $\alpha''$  in die Gleichungen (g), so verwandeln sich diese in folgende:

$$\begin{aligned}
0 &= \varepsilon_i + \frac{1}{2} (\eta'_{ii} - \eta'_{ii}) - \pi_i - \pi' + \pi'' f_{ii} + \pi_{ii} b'' \\
0 &= (\varepsilon_i + \frac{1}{2} (\eta'_{ii} - \eta'_{ii}) - \pi'' - \pi_{ii}) b'' + \pi_i + \pi'' f_{ii} \\
0 &= (\varepsilon_i + \frac{1}{2} (\eta_i - \eta'_{ii}) - \pi'_{ii} - \pi'_{ii}) f_{ii} + \pi'' b'' + \pi' \\
0 &= (\varepsilon'_{ii} + \frac{1}{2} (\eta_i - \eta'_{ii}) - \pi'_{ii} - \pi'_{ii}) + \pi'' f'' + \pi' b_i \\
0 &= (\varepsilon'_{ii} + \frac{1}{2} (\eta'_{ii} - \eta'_{ii}) - \pi_i - \pi') b_i + \pi'_{ii} + \pi'' f'' \\
0 &= (\varepsilon'_{ii} + \frac{1}{2} (\eta'_{ii} - \eta'_{ii}) - \pi'' - \pi'_{ii}) f'' + \pi' b_i + \pi'' \\
0 &= \varepsilon'' + \frac{1}{2} (\eta'_{ii} - \eta'_{ii}) - \pi'' - \pi'_{ii} + \pi_i f_i + \pi'' b'_{ii} \\
0 &= (\varepsilon'' + \frac{1}{2} (\eta_i - \eta'_{ii}) - \pi'_{ii} - \pi'_{ii}) b'_{ii} + \pi'' + \pi' f_i \\
0 &= (\varepsilon'' + \frac{1}{2} (\eta'_{ii} - \eta'_{ii}) - \pi_i - \pi') f_i + \pi'_{ii} b'_{ii} + \pi_{ii}
\end{aligned}$$

Durch bloße Anschauung dieser Gleichungen sieht man leicht, daß die ersten drei, die zweiten drei und die dritten drei, wenn  $b_i, b'_{ii}, b'', f_i, f'_{ii}$  und  $f''$  eliminiert werden, eine und dieselbe cubische Gleichung geben. Die Größen  $\varepsilon_i, \varepsilon'_{ii}$  und  $\varepsilon''$  sind also die Wurzeln einer cubischen Gleichung, und die sechs Größen  $b_i, b'_{ii}, b'', f_i, f'_{ii}$  und  $f''$  haben jede nur Einen Werth. Ich bemerke hiebei, daß Eine der Größen  $\varepsilon_i, \varepsilon'_{ii}$  und  $\varepsilon''$  von derselben Ordnung ist wie  $\eta_i, \eta'_{ii}$  und  $\eta''$ , denn wenn man diese Größen gleich Null macht, so wird das von  $\varepsilon$  unabhängige Glied dieser cubischen Gleichung gleich Null, und also

auch einer der drei Werthe von  $z$ . Es ist gleichgültig, welche der drei Größen  $s$ ,  $s'$ , und  $s''$  man für diese Wurzel, welche von derselben Ordnung wie  $\eta$ ,  $\eta'$ , und  $\eta''$  ist, annimmt. Man kann durch Hülfe der Gleichungen (h) die Größen  $\alpha$ ,  $\alpha'$ , und  $\alpha''$  ebenfalls in den obigen Gleichungen für  $P$ ,  $Q$ ,  $P'$ , etc. eliminiren, so daß die in diesen Gleichungen vorkommenden Winkel von  $s$ ,  $s'$ ,  $s''$ ,  $\eta$ ,  $\eta'$ , und  $\eta''$  abhängig werden.

Unter den neun Größen  $P$ ,  $Q$ ,  $P'$ ,  $Q'$ ,  $P''$ ,  $Q''$ ,

$$\begin{aligned} 0 &= 4 \cos \frac{1}{2} I, \sin (K, + K', + K'') dK, + [P, dP, + Q, dQ,] \sec \frac{1}{2} I, \cos (K, + K', + K'') \\ &\quad + [P, dP', + Q, dQ',] \sec \frac{1}{2} I', \cos K'' - [Q, dP', - P, dQ',] \sec \frac{1}{2} I', \sin K'' \\ &\quad + [P, dP'', + Q, dQ''] \sec \frac{1}{2} I'' \cos K', + [Q, dP'' - P, dQ''] \sec \frac{1}{2} I'' \sin K'' \\ 0 &= 4 \cos \frac{1}{2} I', \sin (K, + K', + K'') dK', + [P', dP', + Q', dQ',] \sec \frac{1}{2} I', \cos (K, + K', + K'') \\ &\quad + [P', dP'', + Q', dQ''] \sec \frac{1}{2} I'' \cos K, - [Q', dP'' - P', dQ''] \sec \frac{1}{2} I'' \sin K, \\ &\quad + [P', dP, + Q', dQ,] \sec \frac{1}{2} I, \cos K'' + [Q', dP, - P, dQ,] \sec \frac{1}{2} I, \sin K'' \\ 0 &= 4 \cos \frac{1}{2} I'' \sin (K, + K', + K'') dK'' + [P'', dP'' + Q'', dQ''] \sec \frac{1}{2} I'' \cos (K, + K', + K'') \\ &\quad + [P'', dP, + Q'', dQ,] \sec \frac{1}{2} I, \cos K' - [Q'', dP, - P'', dQ,] \sec \frac{1}{2} I, \sin K' \\ &\quad + [P'', dP' + Q'', dQ'] \sec \frac{1}{2} I', \cos K, + [Q'', dP' - P'', dQ'] \sec \frac{1}{2} I', \sin K, \end{aligned}$$

Diese Gleichungen geben folgende drei genäherte Integrale, welche bis auf Größen der dritten Ordnung rücksichtlich  $P$ ,  $Q$ ,  $P'$ , etc. richtig sind,

$$\begin{aligned} 0 &= P, + P', \cos K'' + Q', \sin K'' + P'' \cos K', - Q'' \sin K', \\ 0 &= Q, + Q', \cos K'' - P', \sin K'' + Q'' \cos K', + P'' \sin K', \\ 0 &= K, + K', + K'' \end{aligned}$$

Die letzte dieser Gleichungen giebt unmittelbar die folgende

$$0 = K, + K', + K''$$

$$\begin{aligned} 0 &= (1 + b, + f'') C', \sin (D', - D, + K'') - (1 + b', + f,) C'' \sin (D, - D'' + K',) \\ 0 &= (1 + b, + f'') C', \cos (D', - D, + K'') + (1 + b', + f,) C'' \cos (D, - D'' + K',) + (1 + b'' + f'') C, \end{aligned}$$

und diese nebst der Gleichung

$$0 = K, + K', + K''$$

sind die drei Gleichungen, welche zwischen den neun Constanten statt finden. Sie sind, wie man sieht, den Gleichungen, welche zwischen den sechs Stücken eines ebenen Dreiecks statt finden, analog. Man kann noch hinzufügen, daß zwei der Größen  $1 + b' + f''$ ,  $1 + b, + f''$ ,  $1 + b'' + f$ , immer von der nemlichen Ordnung sind wie  $\eta$ ,  $\eta'$ , und  $\eta''$ , daß aber Eine derselben von einer niedrigeren Ordnung seyn kann. Wenn  $s$ , die Wurzel ist, welche von der nemlichen Ordnung wie  $\eta$ ,  $\eta'$ ,  $\eta''$  ist, so ist  $1 + b' + f''$ , die Größe, welche von einer niedrigeren Ordnung seyn kann, wie die übrigen. Hiemit ist die Integration der obigen Differentialgleichungen vollendet, und abgesehen von der Bedeutung derselben in der Mechanik des Himmels, ist dadurch ein neuer Fall gegeben, in welchem man ein System von linearen Differentialgleichungen mit veränderlichen Coefficienten integrieren kann. Es ist ein Leichtes, dieses Verfahren auf die größere Anzahl von Gleichungen

$K$ ,  $K'$ ,  $K''$  sind nur sechs von einander unabhängig, es müssen daher auch drei der durch die Integrationen eingeführten neun Constanten  $C$ ,  $C'$ ,  $C''$ ,  $D$ ,  $D'$ ,  $D''$ ,  $K$ ,  $K'$ ,  $K''$  Functionen der sechs übrigen seyn. Um die drei Gleichungen, welche demzufolge zwischen diesen Constanten statt finden müssen, zu finden, dienen die folgenden drei Bedingungsgleichungen zwischen den Differentialen von  $P$ ,  $Q$ ,  $P'$ , etc., welche Gleichungen strenge sind.

welche ich schon oben angewandt habe, sie giebt auch ein Näherungsbeweis des oben angeführten Theorems, welche übrigens, wie gesagt, für alle Potenzen der störenden Massen bewiesen werden kann. Die beiden ersten der vorstehenden Gleichungen geben zwischen den in den Werthen  $P$ ,  $Q$ ,  $K$ ,  $P'$ , etc. enthaltenen durch die Integration eingeführten Constanten die folgenden beiden Gleichungen

welche in dem Problem von mehr wie 4 Körpern vortheilhaft auszudehnen.

Die obigen Integrale geben nun eine Grundlage, auf welcher stützt man die strengen Differentialgleichungen für  $P$ ,  $Q$ ,  $K$ ,  $P'$ , etc. durch successive Näherungen vollständig integrieren kann, es befürchten zu müssen, daß Glieder entstehen, die mit der Zeit selbst multiplicirt sind. Dieses Verfahren kann ich aber hier, ohne mich von dem Zwecke dieser Zeilen zu entfernen, aus einander setzen.

Hat man auf diese Weise  $P$ ,  $Q$ ,  $K$ ,  $P'$ , etc. gefunden, so erhält man die Größen, die ich in meiner Theorie  $p$ ,  $q$ ,  $p'$ , etc. bezeichnet habe, d. h. die Größen  $\sin i \sin (f \cos i d\theta)$ ,  $\sin i \cos (f \cos i d\theta)$ ,  $\sin i \sin (f \cos i d\theta)$ , durch eine fernere Integration, die ich auch auf eigenhändige Weise ausführe. Da diese Integration in meiner Monographie vorkommt, so ist es überflüssig sie hier zu geben.

Hansen.

Schreiben des Herrn Hofraths *Gauß*, Directors der Sternwarte in Göttingen, an den Herausgeber.  
Göttingen 1837. Febr. 19:

Von der Bedeckung des Mars vom Monde, 1837 Febr. 18, wurde auf der Göttinger Sternwarte durch Herrn Doctor *Goldschmidt* beobachtet.

Eintr. des 2<sup>ten</sup> Randes 9<sup>h</sup> 38' 14" 02 Sternzeit, sehr scharf.

Austr. ——— 10 50 26,9 ——— auf 1—2" zweifelhaft.

Das Auge des Beobachters war durch die magnetischen Beobachtungen etwas ermüdet, welche mehrere Stunden hindurch ununterbrochen fortzusetzen das schöne an diesem Abend sich zeigende Nordlicht Veranlassung gegeben hatte.

*Gauß*.

## Ueber die Berichtigung der Schneiden einer Wage.

Von Herrn Hofrath *Gauß*.

(Aus den Göttingischen gelehrten Anzeigen 41. Stück. 1837 März 13 abgedruckt.)

In der Sitzung der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften vom 26<sup>ten</sup> Januar nahm der Hofrath *Gauß* von der Vorlesung des Herrn Prof. *Weber*, über welche im 22<sup>ten</sup> Stücke dieser Blätter Bericht abgestattet ist, Veranlassung, einen Vortrag über einen nahe verwandten Gegenstand zu halten, von welchem wir den Hauptinhalt hier zur Anzeige bringen.

Er betrifft eine neue Berichtigungsmethode zur Erfüllung einer wesentlichen Bedingung bei den feineren Hebelwagen, deren Wichtigkeit bisher nicht genug gewürdigt zu seyn scheint. Solche Wagen haben drei prismatische Schneiden; die eine nach unten gekehrte, in der Mitte des Wagebalkens, ruhet auf einem harten horizontalen Lager von Stein oder Stahl, und dient als Drehungsaxe bei dem Spiel des Wagebalkens; die beiden anderen an den Enden des Wagebalkens sind aufwärts gerichtet, und auf jeder derselben schwebt das Tragestück, woran die Wageschale hängt. Die Tragestücke selbst sind von gehärtetem Stahl, und ihre unteren, auf den Schneiden ausliegenden Flächen vollkommen plan und hochpolirt.

Eine wesentliche Bedingung ist nun, daß diese beiden äußeren Schneiden mit der mittleren parallel seyn sollen. In der That, da vor jedem Umtausch der Gewichte in einer Schale die Wage erst gehemmt und dabei das Tragestück von der Schneide abgehoben wird, so ist nie darauf zu rechnen, daß sich nach Aufhebung der Hemmung das Tragestück genau wieder eben so auf die Schneide legt, wie zuvor: dies ist zwar unschädlich, wenn die betreffende Schneide mit der mittleren parallel ist, verursacht aber ein verändertes Moment, wenn eine Divergenz der Schneiden statt findet. Eine unvollkommene Berichtigung in dieser Beziehung ist eine Hauptursache, warum bei oft wiederholten Wägungen zuweilen bedeutend größere Abweichungen in den Resultaten sich zeigen, als man sonst von der vortrefflichen Arbeit und der Empfindlichkeit einer Wage erwarten sollte.

Die Mittel, deren sich die Künstler zur Berichtigung des Parallelismus der Schneiden bisher gewöhnlich bedient haben, sind nicht geeignet, alle zu wünschende Schärfe zu geben; auch ist es, bei feinen Wagen wie bei astronomischen Instrumenten, nicht der Verfertiger, von dem man die feinste Berichtigung zu fordern hat, sondern diese kommt dem zu, der die Wage gebraucht.

Das Verfahren, dessen sich der Hofrath *Gauß* zu dieser Berichtigung mit dem besten Erfolge bedient hat, beruhet auf folgenden Gründen.

Bei den Schwingungen des Wagebalkens verändert die zu prüfende äußere Schneide zwar ihre Lage im Raume; diese verschiedenen Lagen sind aber alle unter einander parallel, wenn diese Schneide mit der (ruhenden) mittleren parallel ist. Anders verhält es sich dagegen, wenn die äußere Schneide der mittleren nicht parallel ist. Nehmen wir, um die Vorstellung zu fixiren, an, daß die äußere Schneide zwar mit der mittleren in einer Ebene liege, daß aber die Richtungen der beiden Schneiden abwärts vom Beobachter divergiren. In diesem Falle wird bei dem Spiele des Wagebalkens die äußere Schneide sich auf einer Kegelfläche bewegen; ihr abwärts gekehrtes Ende wird, relativ gegen das nähere Ende steigen oder sinken, so wie der Hebelsarm, an welchem diese Schneide sich befindet, steigt oder sinkt. Dasselbe wird von dem die Schneide stets berührenden Tragestücke gelten.

Welcher von beiden Fällen nun statt finde, läßt sich erkennen, wenn auf dem Tragestücke ein Planspiegel befestigt ist. Am vortheilhaftesten ist es, diesen Spiegel so anzubringen, daß seine Ebene nahe senkrecht zu der Schneide ist, obwohl man darin nicht zu ängstlich zu seyn braucht. In dem ersten der beiden Fälle bleibt der Spiegel, während des Spiels des Wagebalkens, sich selbst parallel, im zweiten nicht; im ersten Falle wird also das Bild eines in schicklicher Entfernung vor



dem Spiegel sich befindenden Gegenstandes unverrückt bleiben, im zweiten hingegen (wie man leicht übersieht); mit dem betreffenden Hebelarme steigen oder sinken. Das Umgekehrte würde statt finden, wenn die beiden Schneiden anstatt abwärts vom Beobachter zu divergiren; convergiren, es würde dann nämlich mit dem Steigen des Wagebalkenarmes ein Sinken des Bildes, und umgekehrt, verbunden seyn.

Nun läßt sich, wenn der Spiegel ein sehr vollkommener ist, selbst eine äußerst kleine Verrückung des Bildes sicher und scharf mit einem Fernrobre erkennen. Der Hofrath *Gauß* gebrauchte als Gegenstand eine etwa 5 Meter vor dem Spiegel vertical aufgerichtete, in Millimeter eingetheilte Scale; das 35mal vergrößerte Fernrohr stand in nahe eben so großer Entfernung. Es erschien so das Bild eines Millimeters etwa 20 Secunden groß, wovon man noch Zehntel schätzen kann. So lange die Schneide noch nicht vollkommen berichtigt war, ging das Bild der Scale an dem Fadenkreuz des Fernrohrs auf das regelmäßigste auf und ab, wie der Wagebalken seine Schwingungen machte.

Für mathematisch gebildete Leser bedarf es bloß der Andeutung, daß auf diese Weise nicht bloß erkannt werden kann, nach welcher Seite eine Divergenz statt findet, sondern auch, hinreichend genau, wie groß dieselbe ist, wodurch, verbunden mit der Kenntniß der Weite der Gewinde der Correctionschrauben, das Correctionsgeschäft in einen sicheren Gang gebracht wird.

Der Vollständigkeit wegen mügen noch ein Paar andere Umstände hier erwähnt werden.

Wenn man einen etwas großen Spiegel anwendet (der vom Hofrath *Gauß* gebrauchte, auf das Tragestück vermittelst einer eigenen Vorrichtung befestigte, hat 75 Millimeter Höhe), so ist es nothwendig, die Schalen mit hinlänglich schweren Gewicht zu belasten, weil sonst das Tragestück seitwärts umschlagen würde.

Es ist oben vorausgesetzt, daß die zu prüfende äußere Schneide mit der mittleren in einer Ebene liege, also, wenn man die mittlere genau horizontal gestellt hat, bei horizontalen Stände des Wagebalkens gleichfalls horizontal sey, und nur etwa seitwärts divergire. Gewöhnlich wird aber diese Voraussetzung auch nicht in äußerster Schärfe statt finden, sondern die äußere Schneide bei jener Stellung etwas geneigt, oder das eine Ende etwas höher seyn können als das andere. Man erkennt dieses, bei der beschriebenen Prüfungsmethode, dazu, wenn beim Steigen des Wagebalkenarmes das Spiegelbild sich zugleich seitwärts, und beim Sinken nach der entgegengesetzten Seite bewegt. Inzwischen muß bemerkt werden, daß dieser Fehler, wenn er vorhanden ist, an einer Wage von einem geschickten Künstler jedenfalls viel zu klein seyn wird, um einen noch merklichen Fehler in den Resultaten der Wägungen hervor zu bringen, und daß man daher auch bei den besten Wägen keine Correctionsmittel zur Wegschaffung dieses Theils des Nicht-Parallelismus angebracht hat.

Schreiben des Herrn *Bianchi*, Directors der Sternwarte in Modena, an den Herausgeber.  
(Beschluß zu Astr. Nachr. Nr. 325.)

Riporterò qui ancora i luoghi apparenti delle stelle che serviron di confronto e furono:

1835. Mese e giorno.	Catalogo in cui trovansi le stelle.	Grandezza.	Asc. Retta.	Declinazione.
Settembre 23	Piazzi 142 Gemelli	8.9	6 <sup>h</sup> 24' 22".70	31° 33' 16".37 B.
24	— 126 Gemelli	7	6 21 42,50	32 33 54,61
28	— 9 Gemelli	5	6 41 55,55	34 9 9,35
Ottobre 1.	— 244 Auriga	6	6 41 41,33	39 3 28,52
6	Fund. Astr. Camelopardo	5.6	7 31 34,84	50 48 49,88
7	Piazzi 16 Lince	6.7	8 5 32,93	54 38 34,01
13	— 44 Bootes	5	14 58 19,14	48 18 7,53
14	— $\phi$ Bootes	5.6	15 31 53,92	40 53 42,19
16	Zone B. Fasc. XII.	9	16 27 42,75	24 59 19,74
17	Piazzi $\gamma$ Ercole	3.4	16 14 38,79	19 32 49,95
18	— $\alpha$ Ercole	3.4	17 7 7,79	14 35 11,66
19	— 25 Ofiuco	4	16 46 12,80	10 26 40,70

ha servito anche nel giorno seguente.

Mese e giorno.	Catalogo in cui trovansi le stelle.	Grandezza.	A. c. Retta.	Declinazione.
Ottobre 20	Zone B. Fasc. VIII.	7	16° 56' 27,31	6° 57' 2" 83
	Item	7	16 52 23,51	6 52 25,41
21	Piazzì 5 Ofiuco	7.8	17 3 14,60	4 54 0,35
24	Zone B. Fascic. IX	6	17 17 15,47	1 30 4,87 a
25	Piazzì 46 Ofiuco	8	17 10 45,06	2 34 9,52
	Zone B. Fasc. X	8	17 11 15,17	2 37 33,04
	— Id.	8	17 10 45,50	2 34 12,23
26	— Id.	7	17 21 38,05	4 14 12,25
29	— Id.	9	17 14 11,17	6 56 11,97
30	— Id.	7	17 19 6,29	8 3 24,61
Novembre 2	Piazzì 110 Ofiuco	8	17 20 11,97	9 50 57,68
	Zone B. Fasc. X	6	17 25 37,08	11 7 28,32
10	— Id.	8	17 22 54,73	13 33 9,45
11	Piazzì 56 Serpente	4.5	17 32 9,69	12 46 41,97
	Zone B. Fasc. X	4.5	17 32 9,83	12 46 43,69

## N o t a.

In alcune sere la Cometa venne riferita a due o tre stelle diverse ma sempre vicinissime; onde nelle differenze di Ascension retta e di declinazione osservate all' equatoriale non è stato duopo considerer l'effetto della rifrazione, per esser questa sensibilmente comune alla Cometa e alla stella di paragone.

Per le stelle impiegate che non si trovarono in alcuno di miei cataloghi ottenni dall' osservazione al circolo meridiano i seguenti luoghi apparenti all' istante medesimo delle osservazioni.

1835. Giorno dell' osserv.	Stelle osservate.	Grandezza stimata.	Ascens. retta.	Declinazione.
Dicembre 16	Nel merid. sopra il polo	7	6° 52' 32" 74	40° 48' 41" 15 b
	sopra il polo	7	8 28 14,88	59 38 37,48
	sopra	6	8 44 39,98	58 50 18,78
	sopra	7.8	9 22 47,16	61 36 46,96
17	sotto	10	13 59 44,16	57 18 14,41
22	sopra	5.6	6 22 57,05	33 8 17,73
	sopra	5.6	6 27 31,23	31 1 18,18

servì di confronto alla Com. il 2 Ottobre.

} confrontate alla Cometa l'8 Ottobre.

servì di paragone il 9 Ottobre.

riferita alla Cometa il 12 Ottobre.

riferita alla Cometa il 25 Settembre.

il 22 Settembre.

E già s'intende che queste ultime posizioni sono state ridotte alle epoche rispettivamente delle osservazioni della Cometa. La sera poi de' 9 Ottobre io potei osservare al Circolo il passaggio meridiano della Cometa sotto il polo e da questa osservazione (che ritenni assai buona essendo la Cometa distintissima nel campo illuminato dal cannocchiale) ho ritrovato

1835 9 Ott. Cometa-centro AR. =  $9^{\circ} 30' 54'' 14$ ;

Decl. corretta dalla rifl. =  $61^{\circ} 30' 10'' 82$ .

Ciò è quanto si osservò nella mia Specola sopra la Cometa di Halley. Dopo il suo passaggio al perielio essa non fu veduta da noi; mentre i miei Aggiunti, in parte opponendosi il cattivo tempo, e in parte per altri motivi non la ricercarono, ed occupato io dapprima in altre cose caddi in seguito ammalato gravemente come le ho detto.

Per la circostanza dell' eclisse del Sole il 15 Maggio prossimo scorso fui altresì disgraziato, sebbene all' oggetto di osservare quell' interessante fenomeno io mi fossi recato dal mio soggiorno presso la Corte in Reggio alla Specola di Modena.

Lo stato nebbioso e le vaganti nuvole dell' Atmosfera mi negaron il meglio dell' osservazione ricoprendo il Sole. Ma se ho perdute alcune propizie occasioni altre poi ne ho guadagnate. In quest' anno la mia Corte non si è trasferita a villeggiar durante l'estate al Catajo attesa l'invasione e presenza del contagioso Cholera nel Regno Lombardo-Veneto, nè si è mossa da questa Capitale ove, la Dio mercè, il terribil morbo non è penetrato. Così non essendomi allontanato dall' osservatorio io ho potuto approfittarne a raccogliere buona messe di osservazioni per un vasto lavoro che mi son proposto e del quale comunicai la scorsa Primavera uno scritto per Saggio agli Astronomi Inglesi, presentandolo alla Società R. di Londra e richiedendone un giudizio per continuarlo. Mi sono preliato la formazione di un nuovo Catalogo e Atlante sidereo da compirsi e ridursi all' epoca dal 1850 che sarà l'anno 58 della mia età, se lo raggiungo col vivere. Finora non ho ricevuto dall' Airy nè da altri alcun avviso e riscontro, intorno a quella mia Memoria.

Giuseppe Bianchi.



Stellarum duplicium et multiplicium mensurae micrometricae per magnum *Fraunhoferi* tubum annis  
a 1824 ad 1837 in specula Dorpatensi institutae

auctore

**F. G. W. Struve**

editae jussu et expensis Academiae Caesareae Petropolitanae.

### Conspectus operis.

**I. Introductio.**

1. *Historia operis.*
2. *Apparatus micrometricus.* Notiones generales. Amplificationes. Fila. Eorum diametri et parallelismus. Contactus observati certitudo. Conjunctio florum seu Coincidentia. Illuminatio duplex. Pretium revolutionis cochleae. Ejus ex temperatura mutatio.
3. *De motu telescopii parallactico opera horologii effecto.*
4. *Methodus observandi angulos positionis seu directionis inter duas stellas.* Punctum 0 in circulo positionis diviso motui diurno respondens =  $T$ . Observatio directionis. Correctio ex relatione inter polos coeli et instrumenti. Actio ponderis partium instrumenti in  $T$ .
5. *Methodus distantiarum observandarum.* Mutationes coincidentiae florum ex duabus causis. Methodi mensurarum institutae pro distantii, pro differentiis in declinatione. Methodi in minimis distantii adhibitae.
6. *Accuratior totius operis expositio.* Stellae nonnullae catalogi anni 1827 pro mensurae exclusae variis ex causis. Earum census. Supplementum II in catalogum. Corrigena et addenda in catalogo duplicium. Stellarum denuo dissectarum catalogus. Numerus omnium stellarum micrometricae observatarum. Forma diarii originalis. Contractio. Notitiae generales variae mensurarum indolem et usum spectantes. Actio refractionis. Usus calculi probabilitatis in mensuris stellarum multiplicium apte reducendis.
7. *De fide mensurarum micrometricarum hoc opere contentarum.* Actiones atmosphaericae. Calculus errorum probabilitum ex mensuris. Synopsis errorum probabilitum et distantiarum et directionum in variis ordinibus. Eorum relationes. Usus errorum probabilitum ad mutationes inveniendas. Observationes erroneae, earumque emendationes.
8. *De stellarum magnitudinibus.* Notatio magnitudinum. Relatio inter ordines, postremos *Herscheli* II meosque. Relationes inter ordines magnitudinis 1 ad 12. Comparatio inter notationes operis hujus, catalogi 1827 et mapparum Hardingianarum. Errores probabiles in singulis magnitudinum notationibus. Stellae duplices luminis variabiles.
9. *De stellarum imprimis compositarum coloribus.* Notiones generales. Census duplicium lucidarum secundum colores. Stellae dupliae lucidae, in quibus utriusque est color idem. Stellae, in quibus color est idem sed non ejusdem intensitatis. Stellae, in quibus varii colores sunt conjuncti. Generalia. Stellae duplices reliquae, in quibus insignes sunt colores. Stellarum triplicium colores. Comparatio colorum a *Herscheli* I notatorum cum iis, quos ego observavi. Differentia constans inter utriusque astronomi colores. Ejus explicatio.
10. *De divisione stellarum duplicium secundum distantiarum ordines.* Digestio nova in 8 ordines secundum distantias inter  $0''$  et  $32''$ . Subdivisio in lucidas et reliquas. Numeri stellarum duplicium in ordinibus occurrentium. Extinctio luminis. Usus calculi probabilitatis ad stellas physice et optice duplices dijudicandas. Catalogi stellarum triplicium tam lucidarum quam reliquarum.
11. *De motu proprio stellarum compositarum.* Calculus motus proprii comitis ex motu stellae primariae. Motus proprii stellarum duplicium intra  $32''$  distantiam secundum *Argelandrum*. Census 39 stellarum, quae ex motu proprio physice duplices sunt habendae. Stella una ex 41 certum exemplum offert compositionis mere opticae. Disquisitio de motu proprio stellarum duplicium plusquam  $32''$  distantium. Stellae 27 dupliae a  $32''$  ad  $7'$  distantes, quarum motus proprii in catalogo *Argelandri* inveniuntur. Ex his sunt physice copulata paria 13, optice composita paria 9, dubiae indolis paria 5.
12. *De motu stellarum compositarum in orbitis.* Motus in orbitis et ex angulis et ex distantii mutatis indicantur. Sed in *Herscheli* I mensuris anguli sunt longe certiores distantii, ita ut motus plerumque ex solis directionibus comparatis cognoscantur, nisi solae recentissimae observationes etiam distantiarum mutationes manifestant. Synopsis stellarum mutatarum secundum distantiarum ordines. 58 stellae dupliae, in quibus mutatio est certa; 39 stellae, in quibus mutatio est probabilis; 66 stellae, in quibus est mutationis suspicio. Recensio stellarum *Herschelianarum*, in quibus nulla lucusque apparuit mutatio. Comparatio numeri stellarum *Herschelianarum* non mutatarum cum numero mutatarum secundum distantiae ordines. Theorema inde deductum. Periodi revolutionum. Brevisssimae periodi in nonnullis stellis expectandae. Periodi in stellis majoris distantiae quam  $32''$  traxant. Motus in stellis triplicibus.
13. *Comparatio mensurarum per tubum Fraunhoferianum perfectarum cum aliis mensuris. Examen errorum constantium.*
  - A. *Comparatio et examinatio distantiarum.*
    1. Differentiae ascensionis rectae Dorpati inde ex 1814 tabis meridianis observatae. Discrimina constantia earum ab observationibus tubo *Fraunhoferiano* acceptis =  $\Sigma$ . Explicatio eorum.
    2. Distantiae Dorpati annis 1821 ad 1823 per tubum quinque pedum observatae =  $\Sigma'$ . Differentiae mediae  $\Sigma - \Sigma'$ . Earum explicatio.

3. Distantiae ab *Herschelio II* et *Southio* annis 1821 ad 1823 observatae = Sh. Differ. mediae  $\Sigma - Sh$ .
4. Distantiae a *Southio* annis 1823 ad 1825 observatae = S. Differentiae mediae  $\Sigma - S$ .
5. Distantiae ab *Herschelio II* annis 1828 ad 1830 observatae = h. Differentiae mediae  $\Sigma - h$ .
6. Distantiae a *Daweso* annis 1830 ad 1833 observatae = D. Differentiae mediae  $\Sigma - D$ .
7. Distantiae ab *Herschelio II* annis 1831 ad 1833 observatae = h'. Differentiae mediae  $\Sigma - h'$ .

Synopsis comparationum. Explicatio probabilis. Vindiciae distantiarum  $\Sigma$ . Comparatio distantiarum a *Besselio* per magni Helioastrum observatorum = B cum  $\Sigma$ . Dubium ex hac comparatione de distantis  $\Sigma$ . Experimenta distantiarum istas stellas ficticias instituta, quae ad  $\Sigma$  recte iudicandas ducunt, cum ex illis prodeat errores constantes in distantis micrometrici tubi *Fraunhoferiani* observatis esse nullos. Conamen differentiarum exiguarum inter  $\Sigma$  et B explicandarum.

B. *Examinatio angulorum seu directionum.* Experientiae de directionibus stellarum ficticiarum institutae. Difficultas in directionibus obliquis recte iudicandis. Cautelae. Actio refractionis in relationem stellarum coloribus diversis tinctarum examinatur.

C. *Examinatio mensurarum de stellis vicinissimis i. e. intra 0''8 distantibus institutum.*

1. Distantiae taxantur potius quam mesurantur. Correctionis distantiarum taxatarum ex stellarum ficticiarum observationibus procedentes.

2. Anguli seu directiones stellarum vicinissimarum. Observationes directionum in stellis ficticiis, quarum distantiae centrales sunt inter 0''2 et 0''8. Comparatio angulorum in 16 stellis duplicibus coelestibus a 0''2 ad 1''8 distantibus ab *Ottu Struve*, filio, et a me conjunctim observatorum.

D. *Examinatio mensurarum inter stellas lucidae a 32'' ad 7' distantes perfectarum.* Directiones. Distantiae. Notae determinatio coefficientis thermometrici pro pretio revolutionis cochleae ex observationibus stellarum ficticiarum, in perisferrea invariabili modo fixarum.

14. *De parallaxi stellarum fixarum.* Indicia stellarum fixarum Soli proximarum sunt splendor, motus proprius, et diametros solae in stella duplici. Conjecturae de parallaxium maximarum pretiis. Index stellarum ad parallaxes detegendas idonearum. Methodus parallaxium per tubum parallacticum micrometro filari instructum determinandarum duae. Differentiae in AR., distantiae alique directiones micrometricae. Formulae. Conamen parallaxes stellae  $\alpha$  *Lyrae* ex observationibus micrometricis constituendae. De aberrationis stellarum duplicium usu ad parallaxes cognoscendas.

15. *Additamenta in nonnulla capita Introductionis.* (Correctiones mediae distantiarum ab *Herschelio I* mensurarum = II seu  $\Sigma - II$ .)

#### B. Mensurae micrometricae stellarum in catalogo exhibitarum.

- |  |  |
|--|--|
| 1. Ordinis I a 0'' ad 1'' distantiae stellae lucidae;                | 2. stellae reliquae.   |
| 3. — II - 1 - 2  | 4. — — — —   |
| 5. — III - 2 - 4   | 6. — — — —   |
| 7. — IV - 4 - 8  | 8. — — — —   |
| 9. — V - 8 - 12  | 10. — — — —  |
| 11. — VI - 12 - 16   | 12. — — — —  |
| 13. — VII - 16 - 24  | 15. — — — —  |
| 14. — VIII - 24 - 32   |  |
| 16. Stellae dupl. exiguae ordinum II ad VI a 1'' ad 16'' distantiae. | 17. Stellae duplices catalogi, quarum distantiae majores quam 3' |
| 18. Supplementum in ordinem I;                                       | 19. Supplementum in ordinem II.                                  |
| 20. — — — — III;   | 21. — — — — IV.  |
| 22. — — — — V;   | 23. — — — — VI.  |
| 24. — — — — in ordinem VII et VIII.                                  | 25. — — — — in duplices catalogi plus quam 32'' distantes.       |

#### C. Appendix.

I. *Mensurae micrometricae stellarum duplicium lucidarum inter 32'' et 7' distantium.*

II. *Mensurae micrometricae inter stellas nonnullas motu proprio insignes et vicinas minores.*

III. *Mensurae secundae de stellis pluribus insignioribus catalogi institutae.*

D. *Synopsis observationum de stellis duplicibus in specula Dorpatensi annis a 1814 ad 1824 per instrumenta minora perfectarum.*

I. *Differentiae ascensionis rectae in stellis compositis per tubos culminarios observatae. Adjecti sunt anguli directionis tubi mobili cogniti.*

II. *Mensurae micrometro Fraunhoferiano ad tubum quinque pedum adaptato annis 1821 ad 1823 perfectae.*

#### E. Indices.

I. *Index stellas Flamstedimas catalogi exhibens.*

II. *Index duplicium Herscheli I in catalogo obviarum.*

III. *Index paginam textus sistens, quae stellae uniuscujusque mensuras exhibet, secundum numeros catalogi ordinatus.*

IV. *Index stellas exhibens, quarum mensurae curis secundis sunt repetitae.*



### Onze ans d'un Chronomètre: Kessels 1254.

Plusieurs Numéros de ce journal contiennent des détails sur la marche de quelques chronomètres supérieurs principalement ceux construits par Mr. *Kessels*, mais comme il n'était presque jamais question que de la marche de ces pièces à terre, j'ai cru qu'il serait de quelques intérêt de vous communiquer quelques notices sur la marche d'un chronomètre de *Kessels*, appartenant à la marine danoise. Pendant 11 ans cette pièce a naviguée alternativement en différents parages, entre les 10 et les 65° de latitude, et dans des températures depuis + 5° jusqu'à + 26° du thermomètre de Réaumur. Voyons comment elle a pu soutenir des épreuves si prolonguées et si sévères.

Mr. *Kessels* me remit ce chronomètre au mois d'Avril 1825 pour être essayé dans une expédition aux Antilles, dont j'ai donné les résultats hydrographiques dans le Nr 113 de ce Journal.

#### Le Brig le St. Jean.

1825 Mai	14	—2 <sup>92</sup>	Marche adoptée pour la traversée.
	29	3,76	Marche déduite par des relèvements pris dans la Manche.
Juin	14	3,84	Marche déduite de hauteurs correspondantes prises à Funchal, dans l'île de Madère.
Juillet	18	4,70	
Août	18	8,38	
Sept.	18	10,80	
Oct.	5	12,20	Marche déduite des signaux faits par Mr. <i>Lang</i> , à son observatoire de St Croix.
	20	13,23	
Nov.	2	13,85	
	28	14,35	
Déc.	12	14,88	Marche déduite des observations faites à la lunette méridienne dans mon observatoire à St. Thomas.
1826 Janv.	10	15,53	
	13	15,61	
	26	16,00	
Févr.	6	16,18	
	12	16,32	
	17	16,48	
Mars	10	16,61	
	19	16,77	
Avril	5	16,95	
	12	17,03	Marche adoptée pour la traversée aux Antilles.
	23	17,29	
	30	17,21	
Mai	7	17,70	
	11	17,48	
	30	17,60	
Juin	21	17,73	
	27	17,74	
Juillet	7	18,13	
	13	18,23	

1826 Juillet 13 — 18<sup>20</sup> Marche adoptée pour la traversée en Europe.

Août 25 18,76 Marche telle qu'elle résultoit en relévant les côtes de l'Angleterre près de Plymouth; 24<sup>s</sup> d'erreur après 43 jours de navigation.

C'est après cette épreuve que le chronomètre a été acheté par l'administration de la marine, et que Mr. *Kessels* l'a nettoyé. Les huiles y avaient atteintes la consistance d'une colle.

#### La corvette la Najade.

1827 Mai 15 +1<sup>72</sup> Marche adoptée pour le voyage aux îles Féroë.

Juillet 10 2,19 Marche effective pendant ce voyage.

17 3,06 — adoptée pour le voyage dans la mer baltique.

Sept. 6 3,26 — effective pendant ce voyage.

#### La corvette la Diané.

Sept. 14 2,95 Marche adoptée pour la traversée aux Antilles.

Oct. 20 3,39 — déduite des observ. à Funchal.

Nov. 26 3,95 — effective pendant la traversée.

#### Le Brig le St. Jean.

1828 Janv. 2 3,55

12 4,01

30 3,32

Févr. 8 3,06

25 2,98

Avril 15 3,15

23 2,75

Mai 21 2,70

Juin 21 2,66

Marche déduite des signaux de Mr. *Lang*.

Le 25 de Juin et le 5 d'Août le chronomètre s'est arrêté.

2,52 Marche effective pendant la traversée en Europe.

#### La corvette la Najade.

1829 Avril 30 0,22 Marche adoptée pour le voyage en Islande.

Juin 6 0,57 — déterminée par des relèvements dans la Manche.

Juillet 14 0,06 — moyenne pendant le voyage.

#### Le Brig la St. Croix.

1830 Mai 14 0,40 Marche adoptée pour la traversée aux Antilles.

Juillet 4 0,30

30 +0,14

Août 28 —0,02

Sept. 9 0,25

Oct. 12 0,32

27 0,61

Marche déduite des signaux de Mr. *Lang*.

Depuis le 13, jusqu'au 18 de Novembre, le chronomètre n'a pas été remonté.

1830 Nov. 25		
Déc. 10	—1"23	
22	1,38	
1831 Janv. 14	1,43	Marche déduite des signaux de Mr. Lang.
30	1,66	
Mars 30	2,12	
Avril 18	2,74	
Mai 8	2,72	
Juin 18	2,45	
Juillet 15	2,55	Marche adoptée pour la traversée en Europe.
Sept. 2	3,05	— moyenne pendant la traversée.

#### La frégate Havfruen.

1832 Avril 29	—4,43	Marche adoptée pour le voyage dans la mer du Nord.
Juin 19	4,16	Marche moyenne effective pendant ce voyage. Il faut observer que cette navigation fut extrêmement rude; la frégate souvent à la cape, et le thermomètre baissant jusqu'à + 5° de l'échelle de Réaumur.

Juin 28		
Juillet 7	—4,02	
Avr. 9	4,61	Marche observée à terre.
26	4,73	
Sept. 10	5,32	
26	5,10	
Oct. 15	4,89	
25	4,60	
Nov. 10	5,08	
Déc. 19	4,48	

Déc. 20 L'oeil du grand ressort a cassé; il a été rétabli par Mr. *Borgesen* sans cependant séparer ou nettoyer le chronomètre; le trou du pivot du coq a été parfaitement nettoyé, celui de la potence partiellement, tout les deux ont été fournis d'huile. Le ressort n'a pas été égalisé mais seulement armé par approximation.

1833 Janv. 21		
Févr. 27	5,30	Marche observée à terre.
Mars 23	5,61	
Avril 9	5,62	
27	5,78	

#### Le Brig Pallard.

Avril 27	5,75	Marche adoptée pour la traversée aux Antilles.
Mai 30	5,96	— déduite des observat. à Madère.
Juin 26	5,52	— déduite des signaux de Mr. Lang à St. Croix.
	5,75	— moyenne pendant 60 jours de traversée, où il n'y a donc pas eu d'erreur.

1833 Août 9	—4"82	
Octbr. 6	4,90	
10	5,10	
20	5,52	
30	5,41	Marche déduite des observations faites à la lunette méridienne à St. Thomas.
Nov. 18	5,70	
28	5,92	
Déc. 15	6,49	
1834 Févr. 7	7,00	Marche adoptée pour la trav. en Europe
19	7,24	
Mars 12	7,30	
23	7,70	
Avril 24	8,22	Marche déd. de relèv. dans la Manche traversée extraordinairement dure.
Mai 9	6,74	Marche déd. des compar. à Copenhague
	7,75	— moyenne pendant la traversée de 47 jours erreur 2"35.

#### La corvette la Najade.

Juillet 4	8,32	Marche pour le voyage dans la Bahique
Avr. 9	8,81	— pour le voyage en Islande.

#### Le Brig le St. Thomas.

Octbr. 4	8,38	Marche pour le voyage aux Antilles.
Déc. 13	9,56	— déd. des signaux de Mr. Lang.
27	9,32	

1835 Janv. 9	9,37	Marche déduite des signaux de Mr. Lang.
Févr. 4	9,42	
23	9,56	
Mars 12	9,93	
22	9,69	
Avril 6	9,90	
Mai 25	10,20	
Juillet 2	10,35	
13	10,52	
	10,54	Marche adoptée pour la trav. en Europe
Avr. 19	10,81	Marche déduite des relevemens dans la Manche; après 37 jours de traversée une erreur de 10".
Sept. 1	—10,996	Marche moyenne pendant la traversée des Antilles à Copenhague.

1836 Févr. 8	—8,28	Observations faites à terre.
26	11,54	
Mars 18	12,06	
Avril 27	12,14	
Mai 18	12,00	
30	12,33	
Juin 8	12,74	
25	12,72	
Juillet 4	12,44	

#### La corvette la Najade.

Juillet 4	12,64	Marche adoptée pour le voyage dans la mer du Nord.
Avr. —	—12,51	— moy. pend. le voyage; 5"5 d'erreur après 42 jours de navigation.

Oct. 20 Remis à Mr. *Kessels* pour être nettoyé. Les huites y étaient absolument gluantes. Les deux pivots du balancier étaient sur le point de marcher à sec, dont l'un avait déjà pris de la rouille. Je m'y attendois depuis que le chronomètre commençait à chanceler sa marche, et c'est alors que je n'ai plus voulu attendre pour le faire nettoyer.



Il résulte de cette épreuve.

- a. Que le chronomètre a conservé une grande régularité dans sa marche sans avoir été nettoyé pendant 10 ans.
- b. Qu'il y a dans le chronomètre une tendance à augmenter son accélération, qui s'est manifestée dans toutes les 3 époques, et qui est absolument indépendante de l'influence de la température.
- c. Que la marche du chronomètre n'est nullement affectée quand on l'embarque, mais qu'elle reste à bord d'un navire quelconque, égale à ce qu'elle fut à terre. Ceci est un fait dont je me suis déjà convaincu en 1826, quand j'y ai porté toute mon attention.
- d. Que la régularité de la marche n'est nullement affectée par des changements de climat; chose extrêmement rare.
- e. Que le fait, que la pièce s'est arrêtée deux fois en 1828, ne s'étant jamais répété, ni avant ni après ce tems là, doit être regardé comme indépendant d'elle, et produit par des raisons étrangères au chronomètre.

- f. Qu'un chronomètre supérieur peut présenter beaucoup d'irrégularité lors de son premier embarquement, et qu'il lui faut souvent un certain tems pour prendre son à plomb. J'ai trouvé ce fait constaté par plusieurs autres bons chronomètres.

Je pense, que pour l'ensemble, jamais rien n'a été publié sur un chronomètre qui puisse être comparé à cette épreuve, et ce chef d'oeuvre de l'art, fait sans doute le plus grand honneur à Mr. Kessels.

Zahrmann.

#### Zusatz des Herausgebers.

Herr Heinrich von Dieck, seit 11 Jahren Eleve des Herrn Kessels, hat, um bei seiner Abreise nach Paris seine Dankbarkeit gegen seinen Lehrer zu bezeugen, dessen Bildnis auf Stein zeichnen lassen und mir als Beilage für die Astr. Nachr. gebracht, welches interessante Geschenk ich den Lesern mit dieser Nummer übergebe. S.

Schreiben des Herrn Kreil, Adjuncten der Sternwarte in Mailand, an den Herausgeber.

Mailand 1837. Januar 23.

Unsere Sternwarte erhielt in den beiden verfloßenen Jahren zwei magnetische Apparate, von denen der eine hier nach dem Modelle desjenigen, mit welchem die Herren Sartorius und Listing ihre Beobachtungen anstellten, der andere in Göttingen ausgeführt worden ist. Dies bestimmte mich einen Theil meiner Zeit dem Studium der Erscheinungen des Erdmagnetismus zu widmen, und ich nehme mir die Freiheit Ihnen die vorzüglichsten Resultate in gegenwärtigem Briefe vorzulegen.

Wenige Wochen der ersten Einübung genügten, mir die Ueberzeugung zu gewähren, daß diese Magnetometer, zweckmäßig behandelt, Bestimmungen erlauben, die sich an Schärfe ungescheut den von unseren besten astronomischen Instrumenten gegebenen an die Seite stellen dürfen, daß es also der Mühe werth ist, ihnen ganz dieselbe regelmäßige Sorgfalt zu widmen, mit der man bei Beobachtung der Himmelskörper vorzugehen pflegt. Wir entschlossen uns daher, Herr Della Vedova und ich, mit dem Jahre 1836 eine regelmäßige Reihe magnetischer Beobachtungen zu beginnen, um die Veränderungen kennen zu lernen, die fortwährend in der Richtung sowohl als in der Intensität der magnetischen Erdkraft vor sich gehen. Da wir noch kein zu diesem Zwecke eingerichtetes eisenfreies Observatorium besitzen, so suchte ich durch wiederholte im Beobachtungssaale und in dem an unserem Gebäude liegenden botanischen Garten gleichzeitig angestellte Beobachtungen den Einfluß zu bestimmen, den die nicht entfernbaren Eisenmassen auf die Nadel ausüben. Dadurch hoffe ich meine Resultate

der Wahrheit möglichst nahe gebracht zu haben, wenn gleich nicht zu leugnen ist, daß bei den im Freien ausgeführten Beobachtungen die Luftströmungen und der in manchen Jahreszeiten bei uns sehr große Wechsel der Temperatur und Feuchtigkeit, dem die Nadel, wenn auch in ihrem Kasten verschlossen, bei Tag und Nacht ausgesetzt war, sehr störend auf ihre feinen Bewegungen einwirken mußten.

Wir finden die Zahl  $T = 2.01839$  als Ausdruck der absoluten Intensität der horizontalen magnetischen Erdkraft. Diese Zahl hat die Bedeutung, die ihr Gauss in seiner Abhandlung: „Intensitas vis magneticae ad mensuram absolutam revocata“ anweist, und ist das Mittel aus 9 Bestimmungen, die zwischen dem 11<sup>ten</sup> und 25<sup>ten</sup> October 1836 ausgeführt wurden. Diese Beobachtungen, so wie die folgenden absoluten der Inclination und Declination wurden im Freien angestellt. Die Inclination fanden wir mittelst eines Inclinatoriums von Lenoir aus vier am 23<sup>ten</sup>, 24<sup>ten</sup> und 26<sup>ten</sup> October gemachten Beobachtungen  $= 63^{\circ} 44'.65$ . Die Declination wurde bestimmt

am 19 März 1836 um 1 <sup>h</sup> 35' 0'';	sie war $= 18^{\circ} 52' 43''$
18 Mai	0 12 0
21 October	1 0 0
22 ———	23 22 57
23 ———	22 46 8
	18 55 35,0
	18 46 56,0
	18 43 35,0
	18 36 0,0

Die Stunden sind vom Mittage an bis 24 gezählt; die angegebene Zeit ist mittl. Zeit von Mailand.

Die Variationsbeobachtungen werden in einem geräumigen, nicht eisenfreien Saale angestellt, in welchem man aber alle entfern-

baren Eisenmassen aus der Nähe der Nadel möglichst weggeräumt hat. Der Beobachtungsmomente waren in den ersten Monaten des Jahres täglich fünf, bei denen nicht immer dieselbe Zeit eingehalten wurde, da es sich vor allem darum handelte, jene Stunden aufzufinden, an denen die Beobachtungen am vortheilhaftesten ausgeführt werden konnten. In den folgenden Tafeln sind daher für diesen Zeitraum die Aufschriften so zu verstehen, daß z. B. in die Colonne 20<sup>h</sup> alle Beobachtungen eingetragen sind, die von 20<sup>h</sup> bis 21<sup>h</sup> gemacht worden

1836	19 <sup>h</sup>	20 <sup>h</sup>	22 <sup>h</sup>	22 <sup>h</sup> 30'	23 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>
Januar	18° 42' 38,6		44' 18,8		46' 46,6	
Febr.	42 37,6		43 31,6		49 56,0	
März	41 16,7		45 41,6		51 31,4	
April	38 41,9		46 41,1		54 24,3	50' 9,9
Mai	37 53,2		47 31,0		54 18,7	49 20,2
Juni	37 4,5			47' 54,1	52 50,6	
Juli	35 52,3			47 49,2	52 27,5	
August	33 49,4			44 5,7	49 56,1	
Septbr.	32 1,1			40' 39,4	47 24,4	40 50,2
Octbr.		30' 33,7		35 7,8	42 51,6	
Novbr.		31 48,4		35 9,8	39 39,9	
Decbr.		31 31,1		33 14,9	37 4,5	

Die Bestimmung der Declination mit diesen Apparaten ist so einfach und so genau, daß ich wohl nicht näher anzugeben brauche, wie ich zu obigen Zahlen gelangt bin. Erlauben Sie mir aber, daß ich Ihnen die Art des Verfahrens auseinandersetze, durch welches ich die Dauer einer Schwingung der Nadel mit der nöthigen Schärfe zu finden suchte. Mit dem genähten Werthe der Dauer einer Schwingung wurde eine Tafel (B) berechnet, welche die zu irgend einer Anzahl von Schwingungen nöthige Zeit enthält. Ich beobachte mit einem fixen Fernrohre,

Beispiel. 16<sup>ten</sup> April 1836. Genähter Werth einer Schwingung = 21''8.

I. Reihe.			II. Reihe.		
Durchgangszeiten m			Durchgangszeiten m		
7 <sup>h</sup> 34' 10" 0	—		7 <sup>h</sup> 46' 14" 0	+	
34,2	+	22,10 1	29,2	—	21,60 34
54,0	—	44,10 2	57,3	+	43,25 35
35 18,0	+	6,00 3	47 12,7	—	5,00 36
37,2	—	27,60 4	41,0	+	26,85 37
36 2,0	+	49,60 5	56,2	—	46,60 38

Setzt man nun zur Seite der *m* der ersten Reihe die Zeiger 1, 2, 3, 4, 5, und wünscht man zu wissen, welcher Zeiger dem ersten Mittel der zweiten Reihe genähert, so hat man nur von der diesem Mittel entsprechenden Zeit = 7<sup>h</sup> 46' 21''60 die Zeit des letzten Mittels der ersten Reihe..... = 7 35 49,60 abzuziehen, und mit dem Reste..... = 10 32,00

aus der Tafel (B) die Anzahl der Schwingungen zu nehmen, die in diesem Intervalle gemacht worden sind; man findet diese Anzahl = 29. Es ist daher der Zeiger des ersten Mittels der zweiten Reihe = 5 + 29 = 34. Wir wollen nun die Mittel der ersten Reihe auf ein willkürliches, zwischen beiden Reihen liegendes, z. B. auf das 19<sup>te</sup> Mittel reduciren, d. h. wir wollen aus den *m* der ersten Reihe die Zeiten finden, in welcher das 19<sup>te</sup> *m* statt haben mußte. Da jedes derselben von dem nächst-

waren. Im September wurden die Beobachtungsmomente auf 6 vermehrt, und vom October an wurden sie so angeordnet, daß die beobachtete Declination stets auf dieselbe Secunde fällt. Diese Momente, die auch im gegenwärtigen Jahre eingehalten werden, sind folgende: 20<sup>h</sup> 0' 0'' (Kreil); 22<sup>h</sup> 30' 0'' (Della Vo. dora); 1<sup>h</sup> 0' 0'' (D. V.); 4<sup>h</sup> 30' 0'' (K.); 7<sup>h</sup> 30' 0'' (D. V.); 11<sup>h</sup> 0' 0'' (K.) mittl. Zeit von Göttingen. Folgende Tafel enthält die Mittel aller Declinationen, die zu derselben Stunde eines Monates beobachtet worden waren.

3 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup> 30'	6 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup> 30'	11 <sup>h</sup>
	43' 14" 1		41' 55" 6			39' 54" 3
	46 51,4		44 33,6			40 14,6
	48 26,5			45' 14" 7		43 30,3
50' 9" 9				44 24,6		43 33,4
49 20,2			43 46,7			41 52,3
			43 35,3			42 10,1
			42 29,9			41 52,1
			39 13,2			37 44,9
	40 50,2				37' 9" 2	34 35,3
		37' 43" 3			34 2,9	31 29,5
		36 17,8			33 13,0	32 17,0
		34 53,3			33 14,5	31 9,9

das nahe 4 Meter von dem an der Nadel angebrachten Spiegel entfernt ist, die Durchgangszeiten eines Theilstriches der unter dem Fernrohre befestigten Scala durch das Fadenkreuz desselben, und setze zu diesen angemerkten Zeiten die Zeichen + oder -, je nachdem sich die Zahlen der Scala scheinbar gegen meine Rechte oder gegen meine Linke bewegen. Die Mittel *m* dieser Durchgangszeiten werden nahe um die Dauer einer Schwingung entfernt seyn. Nach einigen Minuten mache ich eine zweite Reihe dieser Beobachtungen, mit denen ich eben so verfahren.

Tafel (B)

Schwin- gungen.	Zeit.	Schwin- gungen.	Zeit.
10	3' 35" 0	21	7' 37" 8
11	59,8	22	59,6
12	4 21,6	23	8 21,4
13	43,4	24	43,2
14	5 5,2	25	9 5,9
15	27,0	26	26,8
16	48,8	27	48,6
17	6 10,6	28	10 10,4
18	32,4	29	32,2
19	54,2	30	54,0
20	7 16,0		

folgenden um eine Schwingungsdauer entfernt ist, so braucht man nur zur Zeit des ersten Mittels = 7<sup>h</sup> 34' 22''10 die aus der Tafel (B) genommene für 18 Schwingungen erforderliche Zeit = 6' 32''40 hinzuzugeben, und man findet die gesuchte Zeit des 19<sup>ten</sup> Mittels = 7<sup>h</sup> 40' 54''50. Eben so erhält man aus dem zweiten Mittel, wenn man die zu 17 Schwingungen erforderliche Zeit hinzugibt, die gesuchte Zeit = 7<sup>h</sup> 40' 54''79 etc. Es geben daher die fünf Mittel der ersten Reihe folgende red-

dieser Zeiten:

7<sup>h</sup>40' 54"60  
 54,70  
 54,80  
 54,60  
 54,80

Summe = 273,40

wobei die Stunden und Minuten als überflüssig weggelassen worden sind. Diese Zeiten wären, abgesehen von den Beobachtungsfehlern, genau, wenn es der genäherte Werth wäre, mittelst dessen man sie gefunden hat. Ist dieser um die Gröfse  $x$  fehlerhaft, so enthält die erste Zeit den Fehler  $18x$ , die zweite den Fehler  $17x$ ..., daher ihre Summe den Fehler  $(18+17+16+15+14)x = 80x$ . Sie ist um diese Gröfse zu groß, wenn der genäherte Werth zu groß genommen wurde.

Suchen wir nun auch aus den Mitteln der zweiten Reihe die Zeiten, in denen das 19<sup>te</sup> Mittel statt hatte. Wenn man von dem ersten dieser Mittel, das den Zeiger 34 hat, den 15fachen, vom zweiten den 16fachen... angenäherten Werth abzieht, wobei man sich immer der Tafel (B) bedienen wird, so erhält man folgende reducirte Zeiten:

7<sup>h</sup>40' 54"60  
 54,45  
 54,40  
 54,45  
 54,40

Summe = 272,30

Diese Summe ist um die Gröfse  $(15+16+17+18+19)x = 85x$  fehlerhaft, sie ist zu groß, wenn der genäherte Werth zu klein ist. Vergleicht man beide Summen, so sieht man, daß die zweite um 1"10 kleiner ist; der genäherte Werth ist daher zu groß, um eine Gröfse  $x$ , welche  $(80+85)$ mal genommen, die Zahl 1,10 gibt; man hat also  $x = \frac{1''1}{165} = 0,007$ , und der verbesserte Werth einer Schwingungsdauer ist  $D = 21''8 - 0''007 = 21''793$ .

Dieser Werth, obschon der Wahrheit viel näher, als der ursprünglich angenommene, besitzt doch noch nicht jenen Grad von Genauigkeit, der sich durch ein Magnetometer erreichen läßt. Er muß aus einer viel größeren Anzahl von Schwingungen gefolgert werden. Glücklicher Weise sind diese Nadeln von einer solchen Beweglichkeit, daß man z. B. bei unserer Variationsnadel, wenn man nach der letzten Beobachtung Abends den Schwingungsbogen bis auf  $1^\circ$  vergrößert (was der Beobachter leicht mit einem schwachen Magnetstabe thun kann, ohne sich dem Apparate zu nähern und ohne die Regelmäßigkeit der schwingenden Bewegung im geringsten zu stören) gewiss seyn kann, am folgenden Morgen zur Zeit der ersten Beobachtung die Schwingungsbögen noch von 10–15 Minuten zu treffen, also hinlänglich groß, um sogleich eine Beobachtung anzustellen, und aus ihr in Verbindung mit der letzten des vorigen

Tages die Anzahl der Schwingungen, welche die Nadel in diesem Zeitraume gemacht hat, mit völliger Sicherheit zu finden, vorausgesetzt, daß nicht eine eingetretene magnetische Störung diese Bestimmung unsicher macht. Die täglich angestellten sechs Beobachtungen sind also vollkommen hinreichend, den Gang der Intensität der magnetischen Erdkraft den ganzen Tag hindurch und auch während der Nacht zu verfolgen. Das Verfahren, das ich anwende, um die Schwingungszahl für ein größeres Intervall zu finden, ist auf die Anordnung der Zeichen gegründet, welche in den einzelnen Beobachtungsreihen links vor den Mitteln  $m$  stehen. Hat man nämlich auch am Ende des Intervalles zwei kleine Reihen von Durchgangszeiten beobachtet, wie die des vorigen Beispiels, so entscheiden die dem letzten Mittel der zweiten Reihe und dem ersten Mittel der dritten Reihe vorgesezten Zeichen unfehlbar darüber, ob in der Zwischenzeit eine gerade oder eine ungerade Anzahl von Schwingungen gemacht worden ist. Ist die Anordnung der Zeichen bei beiden dieselbe, z. B.  $+$  und  $+$ , so ist diese Anzahl gerade, und sie ist ungerade, wenn die Anordnung der Zeichen verschieden, z. B.  $+$  und  $-$  ist. Es kann also nur der Zweifel bestehen, ob diese Anzahl wirklich die vermuthete  $n$  sei, oder ob sie nicht etwa  $n \pm 2$ ,  $n \pm 4$ ... sey. Allein ein Fehler von zwei Schwingungen wirkt auf den Werth einer derselben, wenn er auch aus der großen Anzahl aller während mehrerer Stunden gemachten gefolgert wird, schon so bedeutend ein, daß er ihn weit außer den Grenzen der angenäherten Werthe rückt, welche, wie im vorigen Beispiele, durch die kleinen Beobachtungsreihen gefunden werden.

Beispiel. Etwa drei Stunden nach der letzten im obigen Beispiele angeführten Beobachtung wurden neuerdings zwei ähnliche Reihen von Durchgangszeiten beobachtet, welche den genäherten Werth  $D' = 21''789$  gaben. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß der dem größeren Intervalle entsprechende Werth einer Dauer nicht sehr entfernt seyn werde, von den beiden Näherungswerthen  $D = 21''793$  und  $D' = 21''789$ . Wir haben gesehen, daß die zwei letzten Durchgangszeiten der Reihe II das Mittel geben..... 7<sup>h</sup>47' 48"60  $+$ ; die ersten beiden Zeiten der III. Reihe sind... 10 54 58,0  $+$   
 55 20,0  $-$   
 also ihr Mittel..... 10 55 9,00  $+$   
 Die Ausdehnung des Intervalles ist daher... 3 7 20,40  
 = 11240"4.

Die Anordnung der Zeichen zeigt, daß zwischen den beiden Mitteln eine gerade Anzahl von Schwingungen statt hatte. Aus den beiden Näherungswerthen  $D$  und  $D'$  sieht man, daß der Werth einer Dauer nahe  $21''79$  gewesen seyn muß. Die wahrscheinliche Schwingungszahl für unser Intervall findet man also durch die Division  $\frac{11240,4}{21''79} = 516$ , eine gerade Zahl, wie es die Anordnung der Zeichen vorschreibt. Dividirt man also das ge-

bene Intervall durch diese Zahl, so hat man  $\frac{11240,4}{516} = 21^{\circ}78372$

für den genauen Werth einer Schwingungsdauer. Könnte man zweifeln, daß die gefundene Zahl 516 auch die richtige sey, so theile man, da sie doch gerade seyn muß, das Intervall durch die beiden nächst gelegenen 514 und 518, und man wird die Werthe  $21^{\circ}86770$  und  $21,69961$  finden, welche sich so weit von den genäherten  $D$  und  $D'$  entfernen, daß diesem

Zweifel kein Raum gegeben werden kann.

Auf diese Weise wurden alle Schwingungsdauern gefunden. Die Anzahl der Bestimmungen ist, wie man sieht an jeden Tage das Doppelte von der Anzahl der aufgestellten Beobachtungen. Ihre monatlichen Mittel sind in folgender Tafel zusammengestellt, in welcher die überschriebenen Zeiten für die ersten acht Monate, die unten angesetzt für die letzten vier gelten.

1836	19 <sup>h</sup> 30'	21 <sup>h</sup>	23 <sup>h</sup>	0 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup> 30'	Nacht.	
Januar	22,09211	22,12081	22,11221	22,10311	22,10941	22,10711	22,10331	22,09651	22,09361	22,09860	
Februar	22,10161	22,11291	22,11361	22,11611	22,12211	22,11761	22,10171	22,10211	22,10836	22,11293	
März	22,13414	22,13701	22,13412	22,13759	22,12902	22,13183	22,13171	22,13195	22,13079	22,13199	
April	22,12892	22,13798	22,14169	22,13965	22,13965	22,13859	22,13157	22,13031	22,13022	22,13219	
Mai	22,17538	22,17416	22,16645	22,16943	22,16281	22,15332	22,15550	22,15561	22,16093	22,15126	
Juni	22,22583	22,21733	22,21151	22,21003	22,20270	22,20266	22,21593	22,20628	22,21063	22,20064	
Juli	22,25068	22,25787	22,24752	22,25424	22,25632	22,24013	22,23845	22,23757	22,24056	22,24165	
August	22,26552	22,26418	22,27206	22,26780	22,25503	22,25598	22,24640	22,25439	22,25553	22,25170	
Septbr.	22,26267	22,27320	22,27567	22,26389	22,25000	22,26188	22,25478	22,24688	22,24488	22,24325	22,23938
October	22,30408	22,32257	22,33076	22,32680	22,31676	22,31416	22,31762	22,30955	22,30640	22,30059	22,29608
November	22,28437	22,28865	22,29450	22,29135	22,29267	22,28649	22,28582	22,28107	22,27757	22,28067	22,27827
December	22,26423	22,27780	22,28419	22,28305	22,28052	22,27366	22,27452	22,27224	22,27177	22,27083	22,26977
	20 <sup>h</sup> 0'	21 <sup>h</sup> 15'	22 <sup>h</sup> 30'	23 <sup>h</sup> 45'	1 <sup>h</sup> 0'	2 <sup>h</sup> 45'	4 <sup>h</sup> 30'	6 <sup>h</sup> 0'	7 <sup>h</sup> 30'	9 <sup>h</sup> 15'	11 <sup>h</sup> 0'
											Nacht.

Im Monate September zeigten die Schwingungsdauern eine Unregelmäßigkeit, die auf einen Mangel des Apparates schliessen ließe. Nach mehreren vergeblichen Versuchen denselben aufzufinden wurde er endlich in den ersten Tagen des Octobers abgebrochen und am 6<sup>ten</sup> neu zusammengesetzt. Von da an wurden die Beobachtungen ohne Unterbrechung fortgesetzt. Die Zahlen des Monates September in der vorhergehenden Tafel sind daher nur die Mittel der ersten 7 Tage; die des Octobers sind vom 7<sup>ten</sup> an gerechnet. Diese Resultate wurden in Tag- und Nachtbeobachtungen getheilt, von denen die ersten alle von 6 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends gemachten enthielten. Die Mittel aller Tag- und Nachtbeobachtungen eines jeden Monates wurden von der vorläufig gekannten jährlichen Aenderung der

Intensität befreit und in die Formel  $D = D' + At$  substituit, in welcher  $D$  die auf 0° reducirte Dauer einer Schwingung und  $t$  die mittlere Temperatur des Tages und der Nacht eines jeden Monates bedeuten. Ich erhielt so, da der September ausgeschlossen wurde, elf Bedingungengleichungen für die Tag- und eben so viele für die Nachtschwingungen, woraus die wahrscheinlichsten Werthe von  $D$  und  $A$  gefunden wurden. Es ergab sich für die Tagschwingungen  $D = 22^{\circ}11809$ ,  $A = -0,0074973$ ; für die Nachtschwingungen  $D = 22,11925$ ,  $A = -0,0084775$ . Mit diesem Coefficienten, welcher für verschiedene Tagesstunden innerhalb der Grenzen  $A$  und  $A'$  verschieden angenommen wurde, brachte ich die Zahlen der vorigen Tafel auf die Temperatur 0° und erhielt folgende Resultate:

1836	19 <sup>h</sup> 30'	21 <sup>h</sup>	23 <sup>h</sup>	0 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup> 30'	Nacht.	Mittel.
Jan.	22,11639	22,13955	22,12098	22,10876	22,11391	22,11023	22,11375	22,11027	22,11460	22,12064	22,11699
Febr.	22,10238	22,10954	22,10101	22,09979	22,10486	22,10322	22,09568	22,09725	22,10624	22,11242	22,10393
März	22,09912	22,09683	22,08277	22,08256	22,07175	22,07693	22,08025	22,08005	22,08213	22,08782	22,084015
April	22,06483	22,06765	22,06282	22,05778	22,05668	22,05605	22,05255	22,05704	22,06155	22,06640	22,060235
Mai	22,09830	22,09176	22,07686	22,07713	22,06857	22,05781	22,05955	22,06534	22,07694	22,07046	22,07421
Juni	22,10491	22,09100	22,07716	22,07193	22,05995	22,05564	22,06949	22,06638	22,07863	22,07797	22,075005
Juli	22,12445	22,11699	22,09750	22,10040	22,09866	22,07669	22,07330	22,08117	22,09170	22,10338	22,096424
Aug.	22,14011	22,13222	22,13179	22,12408	22,10551	22,09633	22,10890	22,11472	22,11598		22,117844
Sept.	22,15590	22,16216	22,15704	22,13951	22,12165	22,13195	22,12620	22,11753	22,11750	22,11996	22,11675
Oct.	22,23455	22,24707	22,26376	22,23616	22,22274	22,21940	22,22900	22,22358	22,22161	22,21924	22,21664
Nov.	22,26501	22,26541	22,26324	22,25559	22,25271	22,24563	22,24768	22,24651	22,24484	22,25038	22,24758
Dec.	22,25391	22,26520	22,26687	22,26228	22,25773	22,24994	22,25316	22,25268	22,25388	22,25491	22,25510
	20 <sup>h</sup> 0'	21 <sup>h</sup> 15'	22 <sup>h</sup> 30'	23 <sup>h</sup> 45'	1 <sup>h</sup> 0'	2 <sup>h</sup> 45'	4 <sup>h</sup> 30'	6 <sup>h</sup> 0'	7 <sup>h</sup> 30'	9 <sup>h</sup> 15'	11 <sup>h</sup> 0'
											Nacht.

Die letzte Colonne enthält die Mittel aller auf derselben Zeile stehenden Zahlen.

Fig. 1.



Fig. 2.

Um zu entscheiden, ob diese Variationen wenigstens zum Theil von analogen Variationen der Inclination hervorgebracht sind, ließ ich eine Inclinationsnadel verfertigen, die diesen Zweifel lösen soll. Sie ist ein Parallelopiped, an welchem in der Mitte eine Fassung von Messing fest angeschraubt ist, welche die gebrochene Axe und zwei ebene Glasspiegel trägt, von denen einer, *ABCD*, in der Figur sichtbar ist. Die Spitzen *a, b, c, d*,

welche die Nadel tragen, sind so geordnet, daß sie nahe in einer durch den Schwerpunkt des Systems gehenden geraden Linie liegen. Sie ruhen auf erhöhten Agatlagern, welche gestellt sind, wie Fig. II zeigt. Mittelst des Spiegels sieht man in einem fixen Fernrohre die Theilung einer nahe 5 Meter von der Nadel entfernten Scale. Da die Witterung jetzt nicht erlaubt absolute Beobachtungen im Freien anzustellen, so ist die Nadel seit dem Anfange dieses Jahres aufgestellt, um die Variation der Inclination anzuzeigen. Vor der Aufstellung suchte ich die Lage der magnetischen Axe gegen die fixen Spiegel zu bestimmen, die, wie ich glaube, auf diese Weise genau angegeben werden kann.

(Der Beschluß folgt.)

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Dr. *Wolffers* an den Herausgeber.  
Berlin 1836. Novbr. 27.

Wenn die Mondculminationen solcher Oerter, deren Längenunterschied bereits sehr nahe bekannt ist, berechnet und ihre Resultate bekannt gemacht werden, so kann dies meiner Meinung nach weniger deshalb geschehen, um die Längenunterschiede dadurch genauer kennen zu lernen; sondern es geschieht vielmehr umgekehrt, um an den so gewonnenen Resultaten zu sehen, wie weit diese Methode andern genauern nahe kommt. Ich glaubte daher in diesem Falle nur solche Beobachtungen berechnen zu dürfen, deren Richtigkeit durch die Beobachtung von mehr als einem Stern verbürgt wäre, dagegen diejenigen ausschließen zu müssen, bei denen der Mond nur mit einem Sterne verglichen, oder wo die absolute AR. des Mondes angegeben war. Aus diesem Grunde habe ich bei der Vergleichung von Cracau und Dorpat (Astr. Nachr. Nr. 306 und 311) die Angabe von Aug. 6 nicht mitgenommen, dagegen bei Sept. 15 eine Ausnahme von der mir gesetzten Regel gemacht, weil dies die einzige Beobachtung des zweiten Mondrandes war. Das letztere fand ebenfalls statt bei April 13 für die Vergleichung von Cracau mit Kremsmünster (letztere Astr. Nachr. Nr. 319), wogegen ich hier die Beobachtungen von Juli 9, Sept. 29 und Oct. 5 nicht berücksichtigt habe.

Die stündliche Bewegung des Mondes, welche unter der Rubrik *h* aufgeführt ist, gilt für die danebenstehende mittlere Berliner Zeit und eine mittlere Stunde; sie ist nach der Vorschrift des Herrn Geh. Rathes *Bessel* aus dem Astr. Jahrbuch abgeleitet. Aus demselben sind Halbmesser und Declination des Mondes genommen. Die übrige Rechnung geschah nach der Methode, die wir Herrn Hofrath *Nicolai* verdanken und deren Anwendung hier vereinfacht wird, weil wegen der angewandten mittlern Zeit das dortige *m* constant ist und man allemal den constanten Logarithmus von

$$m. 15,3600 = [4,73358]$$

in Anwendung bringen kann. Bezeichnet *x* den Meridianunterschied, so ergibt sich

#### 1. Für Dorpat und Cracau

	M. Berl. Zt.	<i>h</i>	<i>x</i>	Gewicht.
Febr. 9	8 <sup>h</sup> 23'	2115 <sup>o</sup> 2	27' 10 <sup>o</sup> 0	0,0032
Jun. 7	8 21	2050,2	7,6	29
8	9 15	2179,2	5,7	40
9	10 13	2318,7	0,2	36
Sept. 4	9 36	2092,2	7,2	30
5	10 27	1954,0	11,8	32
15	18 1	2025,3	8,0	22
Nov. 27	5 54	1800,7	8,5	16
Mittel			27' 7 <sup>o</sup> 1	0,0264

Bezeichnet *s* den wahrscheinlichen Fehler eines Fadentritts, so wird der wahrscheinliche Fehler des Resultats = 6,5. s.

#### 2. Für Dorpat und Kremsmünster.

	M. Berl. Zt.	<i>h</i>	<i>x</i>	Gewicht.
April 13	12 <sup>h</sup> 13'	2117 <sup>o</sup> 3	50' 17 <sup>o</sup> 5	0,0024
Juni 7	8 33	2051,1	13,1	29
8	9 28	2179,1	29,2	48
9	10 26	2319,9	15,3	34
Sept. 3	8 52	2220,1	23,6	38
5	10 40	1952,8	18,4	33
Mittel			50' 20 <sup>o</sup> 5	0,0206

mit dem wahrscheinlichen Fehler 7,0. s.

#### 3. Für Cracau und Kremsmünster

	M. Berl. Zt.	<i>h</i>	<i>x</i>	Gewicht.
Jan. 5	4 <sup>h</sup> 58'	1642 <sup>o</sup> 1	23' 16 <sup>o</sup> 6	0,0018
6	5 39	1613,8	10,4	17
7	6 19	1623,9	16,8	19
März 12	10 17	2108,9	2,9	30
13	11 11	2063,9	13,3	26

	M.Berl.Zt.	h	x	Gewicht.
April 7	7 <sup>h</sup> 9'	2097,6	23' 12" 5	0,0030
8	8 3	2076,8	20,1	24
9	8 56	2045,3	15,0	29
Jun. 7	8 48	2052,2	4,5	28
8	9 42	2181,8	21,4	34
9	10 40	2321,1	15,9	40
Sept. 5	10 54	1951,5	6,2	28
		Mittel	23' 13" 0	0,0323

mit dem wahrscheinlichen Fehler = 5,6. s.

Verbindet man die Resultate 1 und 2 miteinander, so erhält man für die Meridialdifferenz von Cracau und Kremsmünster 23' 13" 4

bis auf 0" 4 mit dem unter 3 übereinstimmend. Nimm man für die Länge von Dorpat nach den Tab. Reg.

1<sup>h</sup> 37' 33" 5,

so ergibt sich für Cracau die Länge

1<sup>h</sup> 10' 26" 4 östlich von Paris,  
37° 36' 36,0 — Ferro.

für Kremsmünster

47 13,0 — Paris  
31° 48' 15,0 — Ferro.

Wenn keine Beobachtungen ausgeschlossen worden wären hätte sich für Cracau 25" 2, für Kremsmünster 12" 1 von Paris ergeben.

Dr. Wolfers.

### Schreiben des Herrn Professors Quetelet an den Herausgeber.

Bruxelles 1837. Février 23.

L'occultation de Mars par la Lune qui vient d'avoir lieu, n'a pas été observée ici par un ciel très-favorable. Au commencement de la soirée, le ciel étoit d'une grande pureté; vers 7 heures  $\frac{1}{2}$  se manifesta une belle aurore boréale; toute la partie du ciel comprise entre le NNE et l'Ouest, jusqu'à une hauteur assez considérable, étoit éclairée d'une lumière rougeâtre très-intense; peu à peu le phénomène se manifesta plus fortement vers l'occident. A 9 heures, on apercevait, un peu au delà du zénith, un demi cercle allant de l'est à l'ouest sudouest, en passant sous la lune et par la constellation d'Orion. Le nord étoit assez clair, et c'étoit à l'ouest que l'aurore boréale avait le plus d'intensité le phénomène dura jusque vers minuit. Le ciel avoit commencé à couvrir insensiblement, et vers une heure de la nuit, il tomba quelques gouttes de pluie. Dans la soirée, on aperçut plusieurs étoiles filantes remarquables. Les instrumens météorologiques ont donné les indications suivantes

	Baromètre.	Therm. att.	Therm. libre	Hygr de Sauss.
à 8 <sup>h</sup> du soir	757,37	19,5 cent.	6,3 cent.	73,0
à 11 <sup>h</sup> 30'	755,15	19,0	6,6	73,0

Les nuages qui avoient commencé à se montrer vers 11 heures du soir, étoient cependant assez légers pour permettre de voir encore la planète, dont la lune se rapprochoit de plus en plus. Je fis, pour l'observation, usage de mon équatorial de MM. Troughton et Simms, ayant 34-pouces anglais d'ouverture, avec un grossissement de 144 fois. Les nuages ont fait que j'ai

probablement observé le premier contact et l'instant de la réapparition un peu trop tard, l'observation de l'entrée totale me paraît bonne. Voici mes résultats

Premier contact	11 <sup>h</sup> 14' 36" 17 t. m. à Brux.
Entrée totale	11 15 5,6
Réapparition	12 25 5,07
Sortie totale	12 25 29,0

Pendant que j'observais à l'équatorial M. l'ingénieur De Beh aidé de M. Mailly observaient dans une autre partie du bâtiment, avec une lunette de Troughton de 34-pouces anglais d'ouverture et un grossissement de plus de 100 fois. L'entrée totale a été aperçue à 11<sup>h</sup> 15' 0" 5 t. m. Les chronomètres ont été soigneusement comparés et vérifiés par les passages de plusieurs étoiles. J'avois observé la veille deux émersions de satellites de Jupiter:

L'une du premier satellite à 9<sup>h</sup> 47' 42" 20 t. m.

L'autre du second satellite à 12 22 23

Je recevrai avec plaisir les occultations des étoiles que vous m'avez fait espérer, quoique je n'en aie guères pour 1836, mon équatorial n'ayant été placé que tard, et ayant du être démonté en suite. Voici celui que j'ai:

29 Juin	58 a Sagitt.	Immersion à 12 <sup>h</sup> 58' 37" 2 t. m.
		Emersion à 13 48 55,1 un peu tard
	60 a Sagitt.	Immersion à 14 28 47,0 t. m.
23 Juil.	7 d Scorp.	Immersion à 9 25 14,0
		Emersion à 10 23 3,4 un peu tard

les dernières observations ont été faites à l'équatorial avec un grossissement de 72 fois.

Quetelet.

(Inh. zu Nr. 327 u. Intelligenzblatt.) Schreiben des Herrn Professors Hansen, Dir. der Sternwarte in Seeberg, an den Herausgeber. p. 23. Schreiben des Herrn Hofraths Gauss, Directors der Sternwarte in Göttingen, an den Herausgeber. p. 241. — Ueber die Bestimmung der Schneiden einer Wage. Von Herrn Hofrath Gauss. p. 241. — Schreiben des Herrn Bianchini, Directors der Sternwarte in Modena, an den Herausgeber. p. 243. — Schreiben des Herrn James Yates an den Herausgeber. p. 247. — Beschreibung der Meridialdifferenz zwischen Cracau und Dorpat. p. 247. — Verzeichniß einiger grösseren von Busengeiger in Tabing hinterlassenen Instrumente. p. 247. — Stellarum duplicium et multiplicium mensurae micrometricae per magnam Frankfortium annis a 1824 ad 1837 in specula Dorpatensi auct. F. G. W. Struve edit. jussu et exp. Acad. Caes. Petropol. p. 249. (zu Nr. 328.) Zahrtmann, Onze ans d'un Chronometre: Kessels 1254. p. 253. — Schreiben des Hrn. Dr. Kreil an den Herausgeber. p. 255. — Auszug aus einem Schreiben des Herrn Dr. Wolfers an den Herausgeber. p. 265. — Schreiben des Herrn Quetelet an den Herausgeber. p. 267.

Altona 1837. Mai 15. (Hiebei Kessels Portrait.)



### Ueber den Einfluß der Unregelmäßigkeiten der Figur der Erde, auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit den astronomischen Bestimmungen.

Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel*.

Die vorhandenen Messungen von Meridianbögen lassen, indem sie mit der Annahme, daß die Figur der Erde ein elliptisches Rotationssphäroid sei, nicht innerhalb der Grenzen ihrer eigenen Sicherheit vereinigt werden können, keinen Zweifel über die Verschiedenheit beider Figuren; sie scheinen aber, übereinstimmend mit anderen Gründen, zu zeigen, daß ein Sphäroid dieser Art gefunden werden kann, von welchem sich die Oberfläche der Erde nicht so bedeutend entfernt, daß die Winkel zwischen den Normalen an beide Oberflächen, nicht als kleine Größen betrachtet werden könnten, deren Quadrate als unerheblich angesehen werden können. Ich beabsichtige gegenwärtig, die Verbindungen zu entwickeln, in welchen diese kleinen Abweichungen beider Oberflächen von einander, welche ich Unregelmäßigkeiten der Erdfigur nennen werde, mit den Resultaten stehen, welche man aus geodätischen Arbeiten und ihrer Vergleichung mit astronomischen Bestimmungen ziehen kann.

Es ist ein wesentlicher Unterschied zwischen der physischen und der geometrischen Figur der Erde. Jene wird unmittelbar durch die Oberfläche des Festen und des Flüssigen auf der Erde angegeben und ist den kleinen periodischen Aenderungen unterworfen, welche aus der Flut und Ebbe des Meeres entstehen, so wie auch den Aenderungen, welche das Feste, durch mehr oder weniger ausgedehnte, in kürzerer oder längerer Zeit sich ereignende Erhebungen seiner Oberfläche erfahren kann. Diese dagegen ist eine Oberfläche, welche die Richtungen der Kräfte senkrecht durchschneidet, die aus allen, von den einzelnen Theilchen der Erde ausgehenden Anziehungen, verbunden mit der, ihrer Umdrehungsgeschwindigkeit entsprechenden Centrifugalkraft, zusammengesetzt sind. Diese Bedingung reicht aber nur zur Bestimmung irgend einer der Oberflächen hin, welche durch eine im Gleichgewichte befindliche Flüssigkeit bedeckt werden könnten; es muß noch bestimmt werden, welche von diesen Oberflächen die geometrische Oberfläche der Erde sein soll. Ihre Wahl würde in der That, wenn man sie nicht durch eine fremde Bedingung beschränken will, willkürlich bleiben, wenn die Erde nur ein fester Körper, ohne das Meer, wäre; da dieses aber vorhanden ist, so ist es der Natur angemessen, diejenige der eben angegebenen Oberflächen, für die Oberfläche der Erde anzunehmen, von welcher die Ober-

fläche des Meeres ein Theil ist. Denkt man sich also die Erde mit einem Netze von Kanälen überzogen, welche mit dem Meere in Verbindung sind und durch dieses gefüllt werden, so fällt die Oberfläche des ruhigen Wassers in denselben, mit der geometrischen Oberfläche der Erde zusammen.

Die sichtbaren Ungleichheiten der physischen Oberfläche der Erde gehören also keinesweges zu der geometrischen; aber indem sie auch Ungleichheiten der Vertheilung der Masse sind, haben sie einen mittelbaren Einfluß auf dieselbe, dadurch daß sie Anziehungen erzeugen, welche ohne ihr Vorhandensein fehlen würden. Unregelmäßigkeiten der Massenvertheilung im Inneren der Erde erzeugen gleichfalls Unregelmäßigkeiten der geometrischen Figur. Alle Anziehungen zusammengenommen, verbunden mit der Centrifugalkraft, erzeugen diejenige Oberfläche, welcher die geodätischen Arbeiten folgen. *Gauß* hat, in seiner Schrift über den Breitenunterschied der Sternwarten von Göttingen und Altona, nicht nur den richtigen Begriff, den man von der Figur der Erde fassen muß, klar ausgesprochen, sondern auch bemerkt, daß das was wir schon an dem Aeußeren der Erde sehen und bis zu einer gewissen Tiefe fortgesetzt annehmen können, nämlich Unregelmäßigkeiten ihrer Gestalt und Dichtigkeit, die durch die geodätischen Arbeiten unzweifelhaft gewordenen Unregelmäßigkeiten der geometrischen Oberfläche der Erde, nicht nur nicht befremdend erscheinen, sondern vielmehr bewundern lassen, daß sie nicht noch größer sind.

Wenn das Innere der Erde flüssig ist und die Theile der Flüssigkeit, mit der Zeit, ihre Anordnung verändern, so müssen dadurch Aenderungen der geometrischen Oberfläche der Erde entstehen, selbst wenn die physische ungeändert bleibt. Diese Aenderungen würden sich in den Polhöhen der Sternwarten, so wie auch in der Höhe des Meerwassers an den Küsten verathen, und man würde, wenn eins von beiden sich veränderte, das andere unveränderlich zeigte, auch unzweideutig auf Veränderungen der physischen Oberfläche der Erde schließen können; welcher Schluss übrigens, in geeigneten Fällen, auch durch die Betrachtung dieser Oberfläche allein, gerechtfertigt werden kann.

Was den Unterschied zwischen der physischen und der geometrischen Oberfläche der Erde vielleicht am anschaulichsten macht, ist die Verfolgung des Falles, in welchem die Erde als eine feste und homogene Kugel betrachtet wird. In diesem Falle würde die Anziehung, an allen Punkten, nach dem Mittelpunkte der Erde gerichtet sein; die aus ihr und der Centrifugalkraft zusammengesetzte Kraft würde aber die Polhöhe  $\varphi$  eines Punktes der Erdoberfläche, wenn  $\alpha$  die Centrifugalkraft unter dem Äquator bezeichnet, in  $\varphi' = \varphi + \alpha \cos \varphi \sin \varphi$  verwandeln, woraus leicht gefolgert werden kann, daß Messungen der Grade des Meridians, auf der Oberfläche der festen Kugel selbst vorgenommen, diese als ein elliptisches Rotations-sphäroid, dessen Abplattung  $= \frac{2}{3}\alpha = \frac{1}{312}$  ist, darstellen würden; gingen diese Messungen von dem Pole aus und folgten sie nicht der physischen, sondern der geometrischen Oberfläche, so würden sie die kugelförmige Erde als ein elliptisches Sphäroid, dessen Abplattung  $= \frac{1}{3}\alpha = \frac{1}{62}$  ist, erscheinen lassen. Fehler dieser Art können aber in der Bestimmung der Figur der Erde nicht stattfinden, wenn man für ihre Oberfläche diejenige annimmt, auf welcher mit dem Meere verbundenes Wasser in Gleichgewicht kommen kann.

Ueber die Natur der Unregelmäßigkeiten der geometrischen Oberfläche der Erde ist bis jetzt nur bekannt, daß sie die Winkel zwischen den Richtungen der Normalen, bei dem Uebergange von einem Endpunkte einer Gradmessung zu dem anderen, oder zu gleichfalls astronomisch bestimmten Zwischenpunkten, oft mehrere Secunden von den Winkeln verschieden machen, welche dieselben Uebergänge auf der Oberfläche des elliptischen Sphäroids hervorgebracht haben würden. Dieses hat sich durch die Beobachtungen, sowohl der Polhöhen als auch der Azimuthe ergeben; allein wenn auch nur die erste dieser beiden Vergleichungsarten darauf geführt hätte, so würde man doch nicht bezweifeln können, daß die Unregelmäßigkeiten sich sowohl in der Krümmung der Meridiane, als in der Krümmung der Parallelen zeigen. Man muß sie als gesetzlos über die Oberfläche der Erde vertheilt betrachten, als kleine Erhöhungen über, oder kleine Vertiefungen unter der Oberfläche des ihr, im Ganzen, am meisten gleichenden elliptischen Rotationssphäroids. Ueber die Ausdehnung dieser wellenförmigen Unregelmäßigkeiten wird man zwar nicht eher ein bestimmteres Urtheil erhalten, als bis man seine Erlangung zum besonderen Zwecke einer Messung macht; allein der schnelle Wechsel des Einflusses, welchen diese Unregelmäßigkeiten auf mehrere der vorhandenen Messungen von Meridianhöhen gelüßert haben, reicht hin zu zeigen, daß die Ausdehnung der Wellen oft klein genug sein muß, um in Entfernungen von weniger als einem Grade, eine Veränderung der Neigung ihrer Oberfläche gegen die Oberfläche des elliptischen Sphäroids hervorzubringen, welche die möglichen Fehler unserer gegenwärtigen astronomischen

Beobachtungen weit überschreitet. Ich glaube zwar nicht, daß es ein beträchtliches Interesse hat, diese Ausdehnung in besonderen Fälle kennen zu lernen, indem derselbe keine Veranlassung auf das Allgemeine begründen kann; dennoch aber würde einer Untersuchung mit Theilnahme folgen, welche die Polhöhe hätte, an einem Theile der Erdoberfläche, an welcher schon gemachte Gradmessung das Vorhandenseyn von Unregelmäßigkeiten gezeigt hat, durch Beobachtungen der Höhen und der Richtungen der Meridiane, an möglichen zwischenliegenden Punkten, den Gang dieser Unregelmäßigkeiten zu erforschen.

Wenn man auch nicht erwarten kann, in den Unregelmäßigkeiten der Erdoberfläche etwas Gesetzmäßiges zu entdecken, oder, mit anderen Worten, läßt den Charakter der Unregelmäßigkeit zu rauben, so wird doch jede neue geodätische, mit astronomischen Bestimmungen verbundene Arbeit ihr Vorhandenseyn aufs Neue darthun, oder wenigstens durch die Unregelmäßigkeiten auf die Resultate der Arbeit. Diese sind nicht hervortreten, ohne das Bedürfnis fühlbar zu machen, ihre Ursache mit ihr in Verbindung gesetzt zu sehen. Ich hoffe, daß das Folgende zur Befriedigung dieses Bedürfnisses beitragen wird. Auch wird es zeigen, welche Bedeutung es aus geodätisch-astronomischen Arbeiten zu ziehenden Resultaten besitzen, und in wiefern sie entweder zu der Bestimmung der Erde im Ganzen sich nähernden elliptischen Rotationssphäroids, oder zur Erkenntniß der Krümmung ihrer Oberfläche an einem bestimmten Punkte, führen können.

## 1.

Ich werde zuerst die unendlich kleinen Veränderungen der Polhöhe  $\varphi$  und der geographischen Länge  $\omega$  eines Punktes untersuchen, welche einer unendlich kleinen Entfernung  $ds$  desselben von seinem Orte, in einer durch das Azimuth  $\alpha$  gegebenen Richtung, zugehören. Die Oberfläche soll durch die Gleichung  $u = 0$ , zwischen den rechtwinklichten Coordinaten  $x, y, z$  angegeben werden.

Die Ebene des ersten Meridians, auf welche die Coordinate  $x$  sich bezieht, geht, den Normalen aller Punkte der geographischen Länge  $= 0$  ist parallel, durch die Drehungsaxe der Erde; die zweite Ebene, die der  $y$ , geht, senkrecht auf der ersten, gleichfalls durch die Drehungsaxe; die dritte, die der  $z$ , ist senkrecht auf beiden vorigen. Die Richtungen der Axen dieser drei Ebenen bezeichne ich durch  $x, y, z$ ; durch dieselben Buchstaben, durch welche die, diesen Richtungen parallelen Coordinaten angedeutet werden.

Die Bedingung, daß zwei, durch die Coordinaten  $x, y, z$  und  $x + dx, y + dy, z + dz$  bestimmte Punkte, in der Oberfläche, deren Gleichung  $u = 0$  ist, liegen, ist:



Ich glau...  
 ... $0 = \frac{du}{dx} dx + \frac{du}{dy} dy + \frac{du}{dz} dz$   
 ... auch, wenn  $Z$  die Richtung des Scheitelpunktes be-  
 ... hnet:

$$0 = \cos xZ \cdot dx + \cos yZ \cdot dy + \cos zZ \cdot dz$$

... der Vergleichung beider Gleichungen folgt:

$$\begin{cases} \frac{du}{dx} = \Delta \cos xZ = \Delta \cos \varphi \sin \omega \\ \frac{du}{dy} = \Delta \cos yZ = \Delta \cos \varphi \cos \omega \\ \frac{du}{dz} = \Delta \cos zZ = \Delta \sin \varphi \end{cases}$$

...  $\Delta$  für

$$\sqrt{\left(\frac{du}{dx}\right)^2 + \left(\frac{du}{dy}\right)^2 + \left(\frac{du}{dz}\right)^2},$$

... auch die Ausdrücke von  $\cos xZ$ ,  $\cos yZ$ ,  $\cos zZ$  durch  
 ... und  $\omega$ , für diese Cosinussa geschrieben sind.

Durch Differentiirung dieser Formeln erhält man, wenn  
 ... in die in der tangirenden Ebene nach Norden und nach Osten  
 ... genommenen Richtungen durch  $N$  und  $O$  bezeichnet:

$$d\Delta \cos xZ + \Delta d\varphi \cdot \cos xN + \Delta \cos \varphi d\omega \cdot \cos xO = d\frac{du}{dx}$$

$$d\Delta \cos yZ + \Delta d\varphi \cdot \cos yN + \Delta \cos \varphi d\omega \cdot \cos yO = d\frac{du}{dy}$$

$$d\Delta \cos zZ + \Delta d\varphi \cdot \cos zN + \Delta \cos \varphi d\omega \cdot \cos zO = d\frac{du}{dz}$$

... und hieraus ferner:

$$4] \dots \begin{cases} \Delta d\varphi = d\frac{du}{dx} \cos xN + d\frac{du}{dy} \cos yN + d\frac{du}{dz} \cos zN \\ \Delta \cos \varphi d\omega = d\frac{du}{dx} \cos xO + d\frac{du}{dy} \cos yO + d\frac{du}{dz} \cos zO \end{cases}$$

Wenn man die Richtung von dem ersten Punkte nach  
 ... dem zweiten durch  $\lambda$  bezeichnet, also

$$dx = ds \cos x\lambda; dy = ds \cos y\lambda; dz = ds \cos z\lambda$$

$$\begin{aligned} \Delta d\varphi &= \left\{ \frac{d^2u}{dx^2} aa + \frac{d^2u}{dy^2} bb + \frac{d^2u}{dz^2} cc + \frac{d^2u}{dx dy} 2ab + \frac{d^2u}{dx dz} 2ac + \frac{d^2u}{dy dz} 2bc \right\} \cos \alpha ds \\ &+ \left\{ \frac{d^2u}{dx^2} aa' + \frac{d^2u}{dy^2} bb' + \frac{d^2u}{dz^2} cc' + \frac{d^2u}{dx dy} (ab' + a'b) \frac{d^2u}{dx dz} (ac' + a'c) + \frac{d^2u}{dy dz} (bc' + b'c) \right\} \sin \alpha ds \\ \Delta \cos \varphi d\omega &= \left\{ \frac{d^2u}{dx^2} aa' + \frac{d^2u}{dy^2} bb' + \frac{d^2u}{dz^2} cc' + \frac{d^2u}{dx dy} (ab' + a'b) \frac{d^2u}{dx dz} (ac' + a'c) + \frac{d^2u}{dy dz} (bc' + b'c) \right\} \cos \alpha ds \\ &+ \left\{ \frac{d^2u}{dx^2} a'a + \frac{d^2u}{dy^2} b'b + \frac{d^2u}{dz^2} c'c + \frac{d^2u}{dx dy} 2a'b + \frac{d^2u}{dx dz} 2a'c + \frac{d^2u}{dy dz} 2b'c' \right\} \sin \alpha ds \end{aligned}$$

Man hat aber

$$a = -\sin \varphi \sin \omega$$

$$b = -\sin \varphi \cos \omega$$

$$c = \cos \varphi$$

$$a' = \cos \omega$$

$$b' = -\sin \omega$$

$$c' = 0$$

und endlich, indem man um abzukürzen,

setzt, hat man:

$$d\frac{du}{dx} = \left\{ \frac{d^2u}{dx^2} \cos x\lambda + \frac{d^2u}{dx dy} \cos y\lambda + \frac{d^2u}{dx dz} \cos z\lambda \right\} ds$$

$$d\frac{du}{dy} = \left\{ \frac{d^2u}{dx dy} \cos y\lambda + \frac{d^2u}{dy^2} \cos y\lambda + \frac{d^2u}{dy dz} \cos z\lambda \right\} ds$$

$$d\frac{du}{dz} = \left\{ \frac{d^2u}{dx dz} \cos x\lambda + \frac{d^2u}{dy dz} \cos y\lambda + \frac{d^2u}{dz^2} \cos z\lambda \right\} ds$$

und

$$\cos x\lambda = \cos xN \cos \lambda N + \cos xO \cos \lambda O + \cos xZ \cos \lambda Z$$

$$\cos y\lambda = \cos yN \cos \lambda N + \cos yO \cos \lambda O + \cos yZ \cos \lambda Z$$

$$\cos z\lambda = \cos zN \cos \lambda N + \cos zO \cos \lambda O + \cos zZ \cos \lambda Z$$

Da  $\lambda N = \alpha$ ,  $\lambda O = \alpha - 90^\circ$ ,  $\lambda Z = 90^\circ$  ist, verwandeln  
 diese Formeln sich in:

$$\cos x\lambda = \cos xN \cos \alpha + \cos xO \sin \alpha$$

$$\cos y\lambda = \cos yN \cos \alpha + \cos yO \sin \alpha$$

$$\cos z\lambda = \cos zN \cos \alpha + \cos zO \sin \alpha$$

und man erhält, wenn man, um abzukürzen

$$\cos xN = a \quad \cos xO = a'$$

$$\cos yN = b \quad \cos yO = b'$$

$$\cos zN = c \quad \cos zO = c'$$

schreibt,

$$d\frac{du}{dx} = ds \cos \alpha \left\{ \frac{d^2u}{dx^2} a + \frac{d^2u}{dx dy} b + \frac{d^2u}{dx dz} c \right\}$$

$$+ ds \sin \alpha \left\{ \frac{d^2u}{dx^2} a' + \frac{d^2u}{dx dy} b' + \frac{d^2u}{dx dz} c' \right\}$$

$$d\frac{du}{dy} = ds \cos \alpha \left\{ \frac{d^2u}{dx dy} a + \frac{d^2u}{dy^2} b + \frac{d^2u}{dy dz} c \right\}$$

$$+ ds \sin \alpha \left\{ \frac{d^2u}{dx dy} a' + \frac{d^2u}{dy^2} b' + \frac{d^2u}{dy dz} c' \right\}$$

$$d\frac{du}{dz} = ds \cos \alpha \left\{ \frac{d^2u}{dx dz} a + \frac{d^2u}{dy dz} b + \frac{d^2u}{dz^2} c \right\}$$

$$+ ds \sin \alpha \left\{ \frac{d^2u}{dx dz} a' + \frac{d^2u}{dy dz} b' + \frac{d^2u}{dz^2} c' \right\}$$

und wenn man diese Ausdrücke in [4] setzt:

Was den Unterschied zwischen der physischen und der geometrischen Oberfläche der Erde vielleicht am anschaulichsten macht, ist die Verfolgung des Falles, in welchem die Erde als eine feste und homogene Kugel betrachtet wird. In diesem Falle würde die Anziehung, an allen Punkten, nach dem Mittelpunkte der Erde gerichtet sein; die aus ihr und der Centrifugalkraft zusammengesetzte Kraft würde aber die Polhöhe  $\varphi$  eines Punktes der Erdoberfläche, wenn  $\alpha$  die Centrifugalkraft unter dem Aequator bezeichnet, in  $\varphi = \varphi + \alpha \cos \varphi \sin \varphi$  verwandeln, woraus leicht gefolgert werden kann, daß Messungen der Grade des Meridians, auf der Oberfläche der festen Kugel selbst vorgenommen, diese als ein elliptisches Rotations-sphäroid, dessen Abplattung  $= \frac{2}{3}\alpha = \frac{1}{252}$  ist, darstellen würden; gingen diese Messungen von dem Pole aus und folgten sie nicht der physischen, sondern der geometrischen Oberfläche, so würden sie die kugelförmige Erde als ein elliptisches Sphäroid, dessen Abplattung  $= \frac{1}{3}\alpha = \frac{1}{518}$  ist, erscheinen lassen. Fehler dieser Art können aber in der Bestimmung der Figur der Erde nicht stattfinden, wenn man für ihre Oberfläche diejenige annimmt, auf welcher mit dem Meere verbundenes Wasser in Gleichgewicht kommen kann.

Ueber die Natur der Unregelmäßigkeiten der geometrischen Oberfläche der Erde ist bis jetzt nur bekannt, daß sie die Winkel zwischen den Richtungen der Normalen, bei dem Uebergange von einem Endpunkte einer Gradmessung zu dem anderen, oder zu gleichfalls astronomisch bestimmten Zwischenpunkten, oft mehrere Secunden von den Winkeln verschieden machen, welche dieselben Uebergänge auf der Oberfläche des elliptischen Sphäroids hervorgebracht haben würden. Dieses hat sich durch die Beobachtungen, sowohl der Polhöhen als auch der Azimuthe ergeben; allein wenn auch nur die erste dieser beiden Vergleichungsarten darauf geführt hätte, so würde man doch nicht bezweifeln können, daß die Unregelmäßigkeiten sich sowohl in der Krümmung der Meridiane, als in der Krümmung der Parallelen zeigen. Man muß sie als gesetzlos über die Oberfläche der Erde vertheilt betrachten, als kleine Erhöhungen über, oder kleine Vertiefungen unter der Oberfläche des ihr, im Ganzen, am meisten gleichenden elliptischen Rotations-sphäroids. Ueber die Ausdehnung dieser wellenförmigen Unregelmäßigkeiten wird man zwar nicht eher ein bestimmteres Urtheil erhalten, als bis man seine Erlangung zum besonderen Zwecke einer Messung macht; allein der schnelle Wechsel des Einflusses, welchen diese Unregelmäßigkeiten auf mehrere der vorhandenen Messungen von Meridianbögen geäußert haben, reicht hin zu zeigen, daß die Ausdehnung der Wellen oft klein genug sein muß, um in Entfernungen von weniger als einem Grade, eine Veränderung der Neigung ihrer Oberfläche gegen die Oberfläche des elliptischen Sphäroids hervorzubringen, welche die möglichen Fehler unserer gegenwärtigen astronomischen

Beobachtungen weit überschreitet. Ich glaube zwar nicht, daß es ein beträchtliches Interesse hat, diese Ausdehnung in einem besonderen Falle kennen zu lernen, indem derselbe keinen Schluß auf das Allgemeine begründen kann; dennoch aber würde ich einer Untersuchung mit Theilnahme folgen, welche den Zweck hätte, an einem Theile der Erdoberfläche, an welchem eine schon gemachte Gradmessung das Vorhandenseyn merklicher Unregelmäßigkeiten gezeigt hat, durch Beobachtungen der Polhöhen und der Richtungen der Meridiane, an möglichst vielen zwischenliegenden Punkten, den Gang dieser Unregelmäßigkeiten zu erforschen.

Wenn man auch nicht erwarten kann, in den Unregelmäßigkeiten der Erdoberfläche etwas Gesetzmäßiges zu entdecken, oder, mit anderen Worten, ihnen den Character der Unregelmäßigkeit zu rauben, so wird doch jede neue geodätische, mit astronomischen Bestimmungen verbundene Arbeit ihr Vorhandenseyn aufs Neue darthun, oder wenigstens darthun können. Was sie zu den Tag legt, ist die Wirkung der Unregelmäßigkeiten auf die Resultate der Arbeit. Diese können nicht hervortreten, ohne das Bedürfnis fühlbar zu machen, ihre Ursache mit ihr in Verbindung gesetzt zu sehen. Ich hoffe, daß das Folgende zur Befriedigung dieses Bedürfnisses beitragen wird. Auch wird es zeigen, welche Bedeutung die, aus geodätisch-astronomischen Arbeiten zu ziehenden Resultate besitzen, und in wiefern sie entweder zu der Bestimmung der Erde im Ganzen sich nähernden elliptischen Rotations-sphäroids, oder zur Erkenntniß der Krümmung ihrer Oberfläche an einem bestimmten Punkte, führen können.

# 1.

Ich werde zuerst die unendlich kleinen Veränderungen der Polhöhe  $\varphi$  und der geographischen Länge  $\omega$  eines Punktes aufsuchen, welche einer unendlich kleinen Entfernung  $ds$  desselben von seinem Orte, in einer durch das Azimuth  $\alpha$  gegebenen Richtung, zugehören. Die Oberfläche soll durch die Gleichung  $u = 0$ , zwischen den rechtwinklichten Coordinaten  $x, y, z$ , angegeben werden.

Die Ebene des ersten Meridians, auf welche die Coordinate  $x$  sich bezieht, geht, den Normalen aller Punkte deren geographische Länge  $= 0$  ist parallel, durch die Drehungsaxe der Erde; die zweite Ebene, die der  $y$ , geht, senkrecht auf die erste, gleichfalls durch die Drehungsaxe; die dritte, die der  $z$ , ist senkrecht auf beiden vorigen. Die Richtungen der Axen dieser drei Ebenen bezeichne ich durch  $x, y, z$ ; durch dieselben Buchstaben, durch welche die, diesen Richtungen parallelen Coordinaten angedeutet werden.

Die Bedingung, daß zwei, durch die Coordinaten  $x, y, z$  und  $x + dx, y + dy, z + dz$  bestimmte Punkte, in der Oberfläche, deren Gleichung  $u = 0$  ist, liegen, ist:

$$[1] \dots\dots 0 = \frac{du}{dx} dx + \frac{du}{dy} dy + \frac{du}{dz} dz$$

und auch, wenn  $Z$  die Richtung des Scheitelpunktes bezeichnet:

$$[2] \dots\dots 0 = \cos xZ \cdot dx + \cos yZ \cdot dy + \cos zZ \cdot dz$$

aus der Vergleichung beider Gleichungen folgt:

$$\begin{cases} \frac{du}{dx} = \Delta \cos xZ = \Delta \cos \varphi \sin w \\ \frac{du}{dy} = \Delta \cos yZ = \Delta \cos \varphi \cos w \\ \frac{du}{dz} = \Delta \cos zZ = \Delta \sin \varphi \end{cases}$$

und für

$$V \left\{ \left( \frac{du}{dx} \right)^2 + \left( \frac{du}{dy} \right)^2 + \left( \frac{du}{dz} \right)^2 \right\},$$

und auch die Ausdrücke von  $\cos xZ$ ,  $\cos yZ$ ,  $\cos zZ$  durch  $\varphi$  und  $w$ , für diese Cosinus geschrieben sind.

Durch Differenzirung dieser Formeln erhält man, wenn man die in der tangirenden Ebene nach Norden und nach Osten genommenen Richtungen durch  $N$  und  $O$  bezeichnet:

$$d\Delta \cos xZ + \Delta d\varphi \cdot \cos xN + \Delta \cos \varphi dw \cdot \cos xO = d \frac{du}{dx}$$

$$d\Delta \cos yZ + \Delta d\varphi \cdot \cos yN + \Delta \cos \varphi dw \cdot \cos yO = d \frac{du}{dy}$$

$$d\Delta \cos zZ + \Delta d\varphi \cdot \cos zN + \Delta \cos \varphi dw \cdot \cos zO = d \frac{du}{dz}$$

und hieraus ferner:

$$\begin{cases} \Delta d\varphi = d \frac{du}{dx} \cos xN + d \frac{du}{dy} \cos yN + d \frac{du}{dz} \cos zN \\ \Delta \cos \varphi dw = d \frac{du}{dx} \cos xO + d \frac{du}{dy} \cos yO + d \frac{du}{dz} \cos zO \end{cases}$$

Wenn man die Richtung von dem ersten Punkte nach dem zweiten durch  $\lambda$  bezeichnet, also

$$dx = ds \cos \lambda; dy = ds \cos \gamma \lambda; dz = ds \cos \alpha \lambda$$

$$\begin{aligned} \Delta d\varphi &= \left\{ \frac{d^2 u}{dx^2} aa + \frac{d^2 u}{dy^2} bb + \frac{d^2 u}{dz^2} cc + \frac{d^2 u}{dx dy} 2ab + \frac{d^2 u}{dx dz} 2ac + \frac{d^2 u}{dy dz} 2bc \right\} \cos \alpha ds \\ &+ \left\{ \frac{d^2 u}{dx^2} aa' + \frac{d^2 u}{dy^2} bb' + \frac{d^2 u}{dz^2} cc' + \frac{d^2 u}{dx dy} (ab' + a'b) \frac{d^2 u}{dx dz} (ac' + a'c) + \frac{d^2 u}{dy dz} (bc' + b'c) \right\} \sin \alpha ds \\ \Delta \cos \varphi dw &= \left\{ \frac{d^2 u}{dx^2} aa' + \frac{d^2 u}{dy^2} bb' + \frac{d^2 u}{dz^2} cc' + \frac{d^2 u}{dx dy} (ab' + a'b) \frac{d^2 u}{dx dz} (ac' + a'c) + \frac{d^2 u}{dy dz} (bc' + b'c) \right\} \cos \alpha ds \\ &+ \left\{ \frac{d^2 u}{dx^2} aa' + \frac{d^2 u}{dy^2} bb' + \frac{d^2 u}{dz^2} cc' + \frac{d^2 u}{dx dy} 2ab' + \frac{d^2 u}{dx dz} 2ac' + \frac{d^2 u}{dy dz} 2bc' \right\} \sin \alpha ds \end{aligned}$$

Man hat aber

$$\begin{aligned} a &= -\sin \varphi \sin w & a' &= \cos w \\ b &= -\sin \varphi \cos w & b' &= -\sin w \\ c &= \cos \varphi & c' &= 0 \end{aligned}$$

und endlich, indem man um abzukürzen,

setzt, hat man:

$$d \frac{du}{dx} = \left\{ \frac{d^2 u}{dx^2} \cos x\lambda + \frac{d^2 u}{dx dy} \cos \gamma \lambda + \frac{d^2 u}{dx dz} \cos \alpha \lambda \right\} ds$$

$$d \frac{du}{dy} = \left\{ \frac{d^2 u}{dx dy} \cos \gamma \lambda + \frac{d^2 u}{dy^2} \cos \gamma \lambda + \frac{d^2 u}{dy dz} \cos \alpha \lambda \right\} ds$$

$$d \frac{du}{dz} = \left\{ \frac{d^2 u}{dx dz} \cos \alpha \lambda + \frac{d^2 u}{dy dz} \cos \gamma \lambda + \frac{d^2 u}{dz^2} \cos \alpha \lambda \right\} ds$$

und

$$\cos x\lambda = \cos xN \cos \lambda N + \cos xO \cos \lambda O + \cos xZ \cos \lambda Z$$

$$\cos \gamma \lambda = \cos \gamma N \cos \lambda N + \cos \gamma O \cos \lambda O + \cos \gamma Z \cos \lambda Z$$

$$\cos \alpha \lambda = \cos \alpha N \cos \lambda N + \cos \alpha O \cos \lambda O + \cos \alpha Z \cos \lambda Z$$

Da  $\lambda N = \alpha$ ,  $\lambda O = \alpha - 90^\circ$ ,  $\lambda Z = 90^\circ$  ist, verwandeln diese Formeln sich in:

$$\cos x\lambda = \cos xN \cos \alpha + \cos xO \sin \alpha$$

$$\cos \gamma \lambda = \cos \gamma N \cos \alpha + \cos \gamma O \sin \alpha$$

$$\cos \alpha \lambda = \cos \alpha N \cos \alpha + \cos \alpha O \sin \alpha$$

und man erhält, wenn man, um abzukürzen

$$\cos xN = a \quad \cos xO = a'$$

$$\cos \gamma N = b \quad \cos \gamma O = b'$$

$$\cos \alpha N = c \quad \cos \alpha O = c'$$

schreibt,

$$d \frac{du}{dx} = ds \cos \alpha \left\{ \frac{d^2 u}{dx^2} a + \frac{d^2 u}{dx dy} b + \frac{d^2 u}{dx dz} c \right\}$$

$$+ ds \sin \alpha \left\{ \frac{d^2 u}{dx^2} a' + \frac{d^2 u}{dx dy} b' + \frac{d^2 u}{dx dz} c' \right\}$$

$$d \frac{du}{dy} = ds \cos \alpha \left\{ \frac{d^2 u}{dx dy} a + \frac{d^2 u}{dy^2} b + \frac{d^2 u}{dy dz} c \right\}$$

$$+ ds \sin \alpha \left\{ \frac{d^2 u}{dx dy} a' + \frac{d^2 u}{dy^2} b' + \frac{d^2 u}{dy dz} c' \right\}$$

$$d \frac{du}{dz} = ds \cos \alpha \left\{ \frac{d^2 u}{dx dz} a + \frac{d^2 u}{dy dz} b + \frac{d^2 u}{dz^2} c \right\}$$

$$+ ds \sin \alpha \left\{ \frac{d^2 u}{dx dz} a' + \frac{d^2 u}{dy dz} b' + \frac{d^2 u}{dz^2} c' \right\}$$

und wenn man diese Ausdrücke in [4] setzt:

$$\begin{aligned}
P &= \frac{d^2 u}{dx^2} \sin \varphi^2 \sin w^2 + \frac{d^2 u}{dy^2} \sin \varphi^2 \cos w^2 + \frac{d^2 u}{dz^2} \cos \varphi^2 \\
&\quad + 2 \frac{d^2 u}{dx dy} \sin \varphi^2 \sin w \cos w - 2 \frac{d^2 u}{dx dz} \sin \varphi \cos \varphi \sin w - 2 \frac{d^2 u}{dy dz} \sin \varphi \cos \varphi \cos w \\
Q &= -\frac{d^2 u}{dx^2} \sin \varphi \sin w \cos w + \frac{d^2 u}{dy^2} \sin \varphi \sin w \cos w \\
&\quad + \frac{d^2 u}{dx dy} \sin \varphi (\sin w^2 - \cos w^2) + \frac{d^2 u}{dx dz} \cos \varphi \cos w - \frac{d^2 u}{dy dz} \cos \varphi \sin w \\
R &= \frac{d^2 u}{dx^2} \cos w^2 + \frac{d^2 u}{dy^2} \sin w^2 - 2 \frac{d^2 u}{dx dy} \cos w \sin w
\end{aligned}$$

schreibt,

$$[5] \dots \dots \begin{cases} \Delta d\varphi = (P \cos \alpha + Q \sin \alpha) ds \\ \Delta \cos \varphi dw = (Q \cos \alpha + R \sin \alpha) ds \end{cases}$$

Man kann diesen Ausdrücken noch eine andere Form geben, indem man andere Coordinaten einführt. Macht man den Punkt, dessen Coordinaten  $x, y, z$  sind, zu ihrem Mittelpunkt und legt man die Axen der  $\xi$  und  $\eta$  in den Horizont, die erste nach Norden, die zweite nach Osten, die Axe der  $\zeta$  nach dem Scheitelpunkte, so ist

$$\begin{aligned}
\frac{du}{dx} &= \frac{du}{d\xi} \cos xN + \frac{du}{d\eta} \cos xO + \frac{du}{d\zeta} \cos xZ \\
\frac{du}{dy} &= \frac{du}{d\xi} \cos yN + \frac{du}{d\eta} \cos yO + \frac{du}{d\zeta} \cos yZ \\
\frac{du}{dz} &= \frac{du}{d\xi} \cos zN + \frac{du}{d\eta} \cos zO + \frac{du}{d\zeta} \cos zZ
\end{aligned}$$

oder

$$\begin{aligned}
\frac{du}{d\xi} &= \frac{du}{dx} \cos xN + \frac{du}{dy} \cos yN + \frac{du}{dz} \cos zN \\
\frac{du}{d\eta} &= \frac{du}{dx} \cos xO + \frac{du}{dy} \cos yO + \frac{du}{dz} \cos zO
\end{aligned}$$

Man hat also, durch die Vergleichung dieser Formeln mit [4],

$$\begin{aligned}
\Delta d\varphi &= d \frac{du}{d\xi} = \frac{d^2 u}{d\xi^2} d\xi + \frac{d^2 u}{d\xi d\eta} d\eta \\
\Delta \cos \varphi dw &= d \frac{du}{d\eta} = \frac{d^2 u}{d\xi d\eta} d\xi + \frac{d^2 u}{d\eta^2} d\eta
\end{aligned}$$

und da

$$d\xi = ds \cos \alpha; \quad d\eta = ds \sin \alpha$$

ist,

$$[6] \dots \begin{cases} \Delta d\varphi = \left\{ \frac{d^2 u}{d\xi^2} \cos \alpha + \frac{d^2 u}{d\xi d\eta} \sin \alpha \right\} ds \\ \Delta \cos \varphi dw = \left\{ \frac{d^2 u}{d\xi d\eta} \cos \alpha + \frac{d^2 u}{d\eta^2} \sin \alpha \right\} ds \end{cases}$$

$$\sin w \cos \varphi \frac{ds}{\rho} = \sin w \cos \varphi \cos \alpha d\varphi + (\sin w \sin \alpha + \cos w \cos \alpha \sin \varphi) dw - (\cos w \cos \alpha + \sin w \sin \alpha \sin \varphi) dz$$

$$\cos w \cos \varphi \frac{ds}{\rho} = \cos w \cos \varphi \cos \alpha d\varphi + (\cos w \sin \alpha - \sin w \sin \alpha \sin \varphi) dw + (\sin w \cos \alpha - \cos w \sin \alpha \sin \varphi) dz$$

$$\sin \varphi \frac{ds}{\rho} = \sin \varphi \cos \alpha d\varphi + \sin \alpha \cos \varphi d\alpha$$

2.

Die einen oder die anderen dieser Ausdrücke ([5] und [6]) werden, wenn man  $x, y, z$  durch die Verbindung von  $u = \varphi$  mit [3] eliminirt, zwei Gleichungen zwischen  $d\varphi, dw, dz, \varphi, w$  und  $\alpha$ . Um sie integrieren zu können, ist noch eine Gleichung nöthig, welche entweder  $d\alpha$  mit den übrigen veränderlichen Größen in Verbindung setzt, oder zur Elimination von  $\alpha$  hinreicht. Diese Gleichung spricht das Gesetz aus, nach welchem die krumme Linie, von welcher  $ds$  ein Element ist, auf der gegebenen Oberfläche gezogen werden soll.

Ich werde zunächst die geodätische Linie betrachten, also den Zug untersuchen, welchen diese Linie verfolgt, indem sie von einem gegebenen Punkte der Oberfläche, in einer gegebenen Richtung ausgeht. Die Form, welche Gauss den Gleichungen der geodätischen Linie, in seiner Abhandlung über die krummen Oberflächen, gegeben hat, ist, in unseren Zeichen ausgedrückt:

$$\rho d \cos x\lambda = -\cos zZ ds$$

$$\rho d \cos y\lambda = -\cos yZ ds$$

$$\rho d \cos z\lambda = -\cos zZ ds$$

wo  $\rho$  den Krümmungshalbmesser der Oberfläche, in dem Azimuthe  $\alpha$  bedeutet, und wo ich die zweiten Glieder negativ gesetzt habe, weil  $Z$  und  $\rho$  in entgegengesetzten Richtungen liegen.

Da man hat:

$$\begin{aligned}
\cos x\lambda &= \cos w \sin \alpha - \sin w \cos \alpha \sin \varphi; & \cos xZ &= \sin w \cos \varphi \\
\cos y\lambda &= -\sin w \sin \alpha - \cos w \cos \alpha \sin \varphi; & \cos yZ &= \cos w \cos \varphi \\
\cos z\lambda &= \cos \alpha \cos \varphi & \cos zZ &= \sin \varphi
\end{aligned}$$

so erhält man, durch die Ausführung der angedeuteten Differentiationen,

und durch die Multiplication dieser Gleichungen mit:

$$\begin{array}{r|l} \sin \omega \cos \varphi & -\cos \omega : \cos \alpha \\ \cos \omega \cos \varphi & +\sin \omega : \cos \alpha \\ \hline \sin \varphi & \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{ds}{\rho} = \cos \alpha d\omega + \sin \alpha \cos \varphi d\omega \\ 0 = \sin \varphi d\omega - dx \end{array} \right.$$

wodurch also die fehlende Gleichung für  $dx$ , unter der Voraussetzung, daß die Linie auf der Oberfläche die geodätische sei, und überdies der Ausdruck des Krümmungshalbmessers  $\rho$ , abhängt sind.

Setzt man die Ausdrücke [5] in den ersten der jetzt gegebenen, so wird er:

$$\frac{ds}{\rho} = \frac{ds}{\Delta} \{ P \cos \alpha^2 + 2Q \cos \alpha \sin \alpha + R \sin \alpha^2 \}$$

und schreibt man dafür

$$\frac{ds}{\rho} = ds \left\{ \frac{\cos(\alpha - N)^2}{r} + \frac{\sin(\alpha - N)^2}{r'} \right\}$$

wo  $r$  und  $r'$  die beiden Hauptkrümmungshalbmesser und  $N$  das Azimuth der Ebene, in welcher die von einem derselben gehessene Krümmung liegt, bedeuten, so erhält man, durch die Vergleichung beider Formeln:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{r} + \frac{1}{r'} = \frac{P+R}{\Delta} \\ \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r'} \right) \cos 2N = \frac{P-R}{\Delta} \\ \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r'} \right) \sin 2N = \frac{2Q}{\Delta} \end{array} \right.$$

$$u = 0 = \frac{xx+yy}{aa} + \frac{zz}{bb} - 2n \left\{ \frac{x}{aa} \cos xZ + \frac{y}{aa} \cos yZ + \frac{z}{bb} \cos zZ \right\} - 1$$

da, bis auf Größen von der Ordnung von  $n$ :

$$R \cos xZ = \frac{x}{aa}$$

$$R \cos yZ = \frac{y}{aa}$$

$$R \cos zZ = \frac{z}{bb}$$

wo

$$R = \sqrt{\frac{xx+yy}{a^4} + \frac{zz}{b^4}};$$

ist diese Gleichung

$$u = 0 = \frac{xx+yy}{aa} + \frac{zz}{bb} - 2Rn - 1$$

da auch, da  $R$  nur um Größen von der Ordnung von  $nn$  verschieden ist und das Product  $nn$  vernachlässigt werden soll,

$$[10] \dots u = 0 = \frac{xx+yy}{aa} + \frac{zz}{bb} - 1 - \frac{2n}{a}$$

Dieser Gleichung der Oberfläche gemäß müssen die in den zu integrierenden Gleichungen [9] vorkommenden  $\Delta$ ,  $P$ ,  $Q$ ,  $R$  be-

wodurch also der Zusammenhang von  $r$ ,  $r'$ ,  $N$  mit  $P$ ,  $Q$ ,  $R$ ,  $\Delta$  gegeben ist.

### 3.

Um die erlangten 3 Gleichungen:

$$[9] \dots \left\{ \begin{array}{l} \Delta d\varphi = ds \{ P \cos \alpha + Q \sin \alpha \} \\ \Delta \cos \varphi d\omega = ds \{ Q \cos \alpha + R \sin \alpha \} \\ dx = d\omega \cdot \sin \varphi \end{array} \right.$$

zu integrieren, werde ich die Figur der Erde, sehr wenig verschieden von der Figur eines elliptischen Rotationssphäroids, dessen halbe Axen  $a$  und  $b = a\sqrt{1-e^2}$  sind, annehmen. Die Normale der Erdoberfläche, an dem Punkte, dessen Coordinaten  $x$ ,  $y$ ,  $z$  sind, trifft die Oberfläche dieses Sphäroids an einem Punkte, dessen Coordinaten  $x_1$ ,  $y_1$ ,  $z_1$ , resp.

$$x = n \cos xZ; \quad y = n \cos yZ; \quad z = n \cos zZ$$

sind, wo  $n$  die Entfernung beider Oberflächen, auf der Normale der ersteren gemessen und positiv genommen, wenn diese sich über die andere erhebt, bezeichnet. Diese  $n$  ist eine mit  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , oder mit  $\omega$  und  $\varphi$ , veränderliche Größe, welche, im Laufe der ferneren Untersuchung, unbestimmt bleiben, aber so klein angenommen werden soll, daß man ihre Potenzen und auch ihr Product in das Quadrat der Excentricität der Erdmeridiane, vernachlässigen kann.

Setzt man die Ausdrücke von  $x_1$ ,  $y_1$ ,  $z_1$  in die Gleichung des elliptischen Rotationssphäroids, nämlich in:

$$0 = \frac{x_1 x_1 + y_1 y_1}{aa} + \frac{z_1 z_1}{bb} - 1$$

so erhält man die Gleichung der Oberfläche der Erde:

stimmt werden. Die Differentiationen von [10], in Beziehung auf jede der Coordinaten ergeben:

$$\begin{aligned} \frac{du}{dx} &= \Delta \sin \omega \cos \varphi = 2 \left\{ \frac{x}{aa} - \frac{dn}{adx} \right\} \\ \frac{du}{dy} &= \Delta \cos \omega \cos \varphi = 2 \left\{ \frac{y}{aa} - \frac{dn}{ady} \right\} \\ \frac{du}{dz} &= \Delta \sin \varphi = 2 \left\{ \frac{z}{bb} - \frac{dn}{adz} \right\} \end{aligned}$$

und wenn man durch  $a$ ,  $a$ ,  $b$  multiplicirt und die Quadrate der Producte addirt:

$$\begin{aligned} \Delta \Delta \{ aa \cos^2 \varphi + bb \sin^2 \varphi \} \\ = 4 \left\{ 1 + \frac{2n}{a} - \frac{2}{a} \left( x \frac{dn}{dx} + y \frac{dn}{dy} + z \frac{dn}{dz} \right) \right\} \end{aligned}$$

Der zweite Theil dieses Ausdruckes kann vereinfacht werden. Wenn man nämlich statt der Differentialquotienten von  $n$  in Beziehung auf  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , die Differentialquotienten derselben Größe in Beziehung auf  $\xi$  und  $\eta$  einführt, hat man:

$$\begin{aligned} x \frac{dn}{dx} + y \frac{dn}{dy} + z \frac{dn}{dz} &= \frac{dn}{d\xi} \{ x \cos xN + y \cos yN + z \cos zN \} \\ &+ \frac{dn}{d\eta} \{ x \cos xO + y \cos yO + z \cos zO \}; \end{aligned}$$

die in den Klammern befindlichen Größen sind von der Ordnung von  $ee$ , indem  $x, y, z$  bis auf Größen dieser Ordnung, resp.  $\cos xZ, \cos yZ, \cos zZ$  proportional sind. Das letzte Glied des Ausdruckes ist daher außer der Grenze der hier gesuchten Annäherung, innerhalb welcher also:

$$[11] \dots \Delta = \frac{2}{a} \cdot \frac{1 + \frac{n}{a}}{\sqrt{(1 - ee \sin^2 \Phi^2)}}$$

ist.

Den von  $n$  unabhängigen Theil von  $P, Q, R$  findet man, durch die Formeln [5]:

Man hat also

$$\begin{aligned} d\Phi &= ds \left\{ \frac{\sqrt{(1 - ee \sin^2 \Phi^2)}}{a(1 - ee)} \cos \alpha - \left( \frac{d^2 n}{d\xi^2} + \frac{n}{aa} \right) \cos \alpha - \frac{d^2 n}{d\xi d\eta} \sin \alpha \right\} \\ \cos \Phi d\omega &= ds \left\{ \frac{\sqrt{(1 - ee \sin^2 \Phi^2)}}{a} \sin \alpha - \left( \frac{d^2 n}{d\eta^2} + \frac{n}{aa} \right) \sin \alpha - \frac{d^2 n}{d\xi d\eta} \cos \alpha \right\} \\ d\alpha &= \sin \Phi d\omega; \end{aligned}$$

allein da

$$ds \cos \alpha = d\xi; \quad ds \sin \alpha = d\eta$$

ist, kann man dafür schreiben:

$$[12] \dots \left\{ \begin{aligned} d\Phi &= ds \cdot \frac{\sqrt{(1 - ee \sin^2 \Phi^2)}}{a(1 - ee)} \cos \alpha - d \frac{dn}{d\xi} - \frac{n}{aa} d\xi \\ \cos \Phi d\omega &= ds \cdot \frac{\sqrt{(1 - ee \sin^2 \Phi^2)}}{a} \sin \alpha - d \frac{dn}{d\eta} - \frac{n}{aa} d\eta \\ d\alpha &= \sin \Phi d\omega. \end{aligned} \right.$$

4.

Bezeichnet man die Werthe, welche  $\Phi, \omega, \alpha$  durch die Integration der ersten, von der Unregelmäßigkeit der Oberfläche der Erde unabhängigen Theile dieser Differentialgleichungen, für ein gegebenes  $s$  erhalten, durch  $\Phi_1, \omega_1, \alpha_1$  und setzt man

$$\begin{aligned} \Phi &= \Phi_1 + \delta\Phi \\ \omega &= \omega_1 + \delta\omega \\ \alpha &= \alpha_1 + \delta\alpha \end{aligned}$$

so werden  $\delta\Phi, \delta\omega, \delta\alpha$  die unbekannten Größen der Aufgabe, denn die Erfindung von  $\Phi_1, \omega_1, \alpha_1$  hat keine Schwierigkeit und ist vielfältig abgehandelt, z. B. Astr. Nach. Nr. 86.

Die Elimination von  $d\omega$  aus den beiden letzten der Gleichungen [12] ergibt:

$$\cos \Phi d\alpha = \frac{ds}{a} \sqrt{(1 - ee \sin^2 \Phi^2)} \sin \alpha \sin \Phi - \left\{ d \frac{dn}{d\eta} + \frac{n}{aa} d\eta \right\} \sin \Phi$$

$$\cos \alpha \cdot \delta\Phi + \sin \Phi \sin \alpha \cdot \cos \Phi d\alpha = - \int \left\{ \cos \alpha \cdot d \frac{dn}{d\xi} + \sin \alpha \sin \Phi d \frac{dn}{d\eta} + (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha \sin^2 \Phi) \frac{n}{aa} ds \right\}$$

$$\sin \Phi \sin \alpha \delta\Phi - \cos \alpha \cdot \cos \Phi d\alpha = - \int \left\{ \sin \alpha \sin \Phi d \frac{dn}{d\xi} - \cos \alpha \sin \Phi \cdot d \frac{dn}{d\eta} \right\}$$

Da man, bis auf Größen von der Ordnung von  $ee$ ,

$$\sin \alpha \cos \Phi = \sin \alpha' \cos \Phi'$$

hat, wo  $\Phi'$  und  $\alpha'$  sich auf den Anfangspunkt der geodätischen Linie beziehen, und unter  $\alpha$  das Azimuth verstanden wird, in

$$\text{für } P \dots \frac{2}{aa(1 - ee)} (1 - ee \sin^2 \Phi^2)$$

$$\text{für } Q \dots 0$$

$$\text{für } R \dots \frac{2}{aa}$$

den von  $n$  abhängigen aber ergeben die Formeln [6] unmittelbar in seiner verständlichsten Form, nämlich:

$$\text{für } P \dots - \frac{2}{a} \frac{d^2 n}{d\xi^2}$$

$$\text{für } Q \dots - \frac{2}{a} \frac{d^2 n}{d\xi d\eta}$$

$$\text{für } R \dots - \frac{2}{a} \frac{d^2 n}{d\eta^2}$$

Führt man in die erste derselben und in diese Gleichung die Größen  $d\Phi$  und  $d\alpha$  ein, so verwandeln sie sich in:

$$\begin{aligned} d\delta\Phi &= - \frac{ds}{a} \sin \alpha d\xi - d \frac{dn}{d\xi} - \frac{n}{aa} d\xi \\ - \frac{d\alpha d\Phi}{\sin \Phi} + \cos \Phi d\delta\alpha &= \frac{ds}{a} \cos \alpha \sin \Phi d\eta - \left( d \frac{dn}{d\eta} + \frac{n}{aa} d\eta \right) \sin \Phi \end{aligned}$$

und, wenn man

$$\frac{ds}{a} \sin \alpha = \cos \Phi d\omega; \quad \frac{ds}{a} \cos \alpha = d\Phi$$

setzt, was bei dem beabsichtigten Grade der Approximation erlaubt ist, in

$$\begin{aligned} \cos \Phi d\alpha \cdot d\omega + d\delta\Phi &= - d \frac{dn}{d\xi} - \frac{n}{aa} d\xi \\ - \delta\Phi \cdot d\omega + d(\cos \Phi d\alpha) &= - \left( d \frac{dn}{d\eta} + \frac{n}{aa} d\eta \right) \sin \Phi \end{aligned}$$

Multipliziert man diese Gleichungen mit

$$\begin{array}{l|l} \cos \alpha & \sin \Phi \sin \alpha \\ \sin \Phi \sin \alpha & - \cos \alpha \end{array}$$

und bemerkt man, daß

$$\begin{aligned} d \cdot \cos \alpha &= - \sin \Phi \sin \alpha d\omega \\ d \cdot \sin \Phi \sin \alpha &= \cos \alpha d\omega \end{aligned}$$

ist, so findet man links von den Gleichheitszeichen vollständige Differentiale und damit die Integrale:

welchem diese Linie über jeden ihrer Punkte hinaus fortgeht, so hat man, indem man  $\sin m$  für  $\sin \alpha' \cos \Phi'$  schreibt

$$\cos \alpha^2 + \sin \alpha^2 \sin^2 \Phi = \cos m^2$$

und damit erhält man aus diesen Gleichungen:

$$\begin{aligned}
 \cos m^2 \delta \varphi &= -\cos \alpha \int \left\{ \cos \alpha d \frac{dn}{d\xi} + \sin \alpha \sin \varphi^2 d \frac{dn}{d\eta} \right\} \\
 &\quad - \sin \alpha \sin \varphi \int \left\{ \sin \alpha \sin \varphi d \frac{dn}{d\xi} - \cos \alpha \sin \varphi d \frac{dn}{d\eta} \right\} - \cos m^2 \cos \alpha \int \frac{n}{aa} ds \\
 \cos m^2 \cos \varphi dx &= -\sin \alpha \sin \varphi \int \left\{ \cos \alpha d \frac{dn}{d\xi} + \sin \alpha \sin \varphi^2 d \frac{dn}{d\eta} \right\} \\
 &\quad + \cos \alpha \int \left\{ \sin \alpha \sin \varphi d \frac{dn}{d\xi} - \cos \alpha \sin \varphi d \frac{dn}{d\eta} \right\} - \cos m^2 \sin \alpha \sin \varphi \int \frac{n}{aa} ds
 \end{aligned}
 \tag{13}$$

Die Erfindung von  $\delta \omega$  erfordert die Integration von

$$d\delta \omega = \frac{d\delta x}{\sin \varphi} - \frac{\cos \varphi dx}{\sin \varphi^2} \delta \varphi;$$

die theilweise Integration des ersten Gliedes verwandelt diese Formel in:

$$\delta \omega = \frac{\delta x}{\sin \varphi} - \int \frac{\delta \varphi \cdot \cos \varphi dx - \cos \varphi dx \cdot \delta \varphi}{\sin \varphi^2}$$

$$\delta \omega = \frac{\delta x}{\sin \varphi} - \frac{1}{\cos m^2} \int d(\cot g \varphi \cos \alpha) \int \left\{ \sin \alpha \sin \varphi d \frac{dn}{d\xi} - \cos \alpha \sin \varphi d \frac{dn}{d\eta} \right\}$$

$$\begin{aligned}
 \delta \omega &= \frac{\delta x}{\sin \varphi} - \frac{\cos \alpha \cot g \varphi}{\cos m^2} \int \left\{ \sin \alpha \sin \varphi d \frac{dn}{d\xi} - \sin \alpha \sin \varphi d \frac{dn}{d\eta} \right\} \\
 &\quad + \frac{1}{\cos m^2} \int \left\{ \cos \alpha \sin \alpha \cos \varphi d \frac{dn}{d\xi} - \cos \alpha^2 \cos \varphi d \frac{dn}{d\eta} \right\}
 \end{aligned}$$

Setzt man auch im ersten Gliede den Ausdruck von  $\delta x$  und multiplicirt man mit  $\cos m^2 \cos \varphi$ , so erhält man

$$\begin{aligned}
 \cos m^2 \cos \varphi \delta \omega &= -\sin \alpha \int \left\{ \cos \alpha d \frac{dn}{d\xi} + \sin \alpha \sin \varphi^2 d \frac{dn}{d\eta} \right\} \\
 &\quad + \cos \alpha \sin \varphi \int \left\{ \sin \alpha \sin \varphi d \frac{dn}{d\xi} - \cos \alpha \sin \varphi d \frac{dn}{d\eta} \right\} \\
 &\quad + \cos \varphi \int \left\{ \cos \alpha \sin \alpha \cos \varphi d \frac{dn}{d\xi} - \cos \alpha^2 \cos \varphi d \frac{dn}{d\eta} \right\} \\
 &\quad - \cos m^2 \sin \alpha \int \frac{n}{aa} ds
 \end{aligned}$$

Diesen Formeln kann man eine leichter zu überschende Gestalt geben, wenn man, statt der Differentialquotienten von  $n$ , Beziehung auf  $\xi$  und  $\eta$  genommen, die Differentialquotienten derselben Gröfse, in der Richtung von  $ds$  und senkrecht auf selben genommen, einführt, nämlich:

$$p = \frac{dn}{d\xi} \cos \alpha + \frac{dn}{d\eta} \sin \alpha$$

$$q = -\frac{dn}{d\xi} \sin \alpha + \frac{dn}{d\eta} \cos \alpha;$$

$$\begin{aligned}
 \text{oder wenn man setzt, } \frac{dn}{d\xi} &= p \cos \alpha - q \sin \alpha \\
 \frac{dn}{d\eta} &= p \sin \alpha + q \cos \alpha
 \end{aligned}$$

$$\text{also } d \frac{dn}{d\xi} = (dp - q dx) \cos \alpha - (dq + p dx) \sin \alpha$$

$$d \frac{dn}{d\eta} = (dp - q dx) \sin \alpha + (dq + p dx) \cos \alpha$$

Schreibt man, um abzukürzen,  $d\lambda$  und  $d\mu$  für  $dp - q dx$  und  $dq + p dx$ , so verwandeln die Formeln [13] sich zunächst in:

$$\cos m^2 \delta \varphi = \cos \alpha \sin m \int \cos \alpha \cos \varphi d\mu + \sin \alpha \sin \varphi \int \sin \varphi d\mu - \cos m^2 \cos \alpha \int \left\{ \frac{n}{aa} ds + d\lambda \right\}$$

$$\cos m^2 \cos \varphi dx = \sin \alpha \sin \varphi \sin m \int \cos \alpha \cos \varphi d\mu - \cos \alpha \int \sin \varphi d\mu - \cos m^2 \sin \alpha \sin \varphi \int \left\{ \frac{n}{aa} ds + d\lambda \right\}$$

$$\cos m^2 \cos \varphi \delta \omega = -\cos \alpha^2 \cos \varphi \int \cos \alpha \cos \varphi d\mu - \cos \alpha \sin \varphi \int \sin \varphi d\mu - \cos m^2 \sin \alpha \sin \varphi \int \left\{ \frac{n}{aa} ds + d\lambda \right\}$$

Man sieht, wenn man ihre einfachste Gestalt an, wenn man die Seite ( $\sigma$ ) des sphärischen Dreiecks einführt, dessen andere Seiten  $90^\circ - \varphi$  und  $90^\circ - \varphi$  sind und dessen

der ersten derselben anliegender Winkel  $\alpha'$  ist, oder wenn man setzt:

$$\begin{aligned}\cos \Phi \sin \alpha &= \cos \Phi' \sin \alpha' \\ \cos \Phi \cos \alpha &= -\sin \Phi' \sin \sigma + \cos \alpha' \cos \Phi' \cos \sigma \\ \sin \Phi &= \sin \Phi' \cos \sigma + \cos \alpha' \cos \Phi' \sin \sigma\end{aligned}$$

Dadurch findet man, nachdem man dem Resultate dieser Substitution, durch fernere Anwendung derselben Formeln, die einfachste Gestalt gegeben hat:

$$[14] \dots \begin{cases} \delta \Phi = \sin \alpha \left\{ \cos \sigma \int \cos \sigma d\mu + \sin \sigma \int \sin \sigma d\mu \right\} - \cos \alpha \int \left\{ \frac{n}{aa} ds + d\lambda \right\} \\ \cos \Phi \delta \omega = -\cos \alpha \left\{ \cos \sigma \int \cos \sigma d\mu + \sin \sigma \int \sin \sigma d\mu \right\} - \sin \alpha \int \left\{ \frac{n}{aa} ds + d\lambda \right\} \\ \cos \Phi \delta x = -\cos \alpha \sin \Phi \left\{ \cos \sigma \int \cos \sigma d\mu + \sin \sigma \int \sin \sigma d\mu \right\} + \cos \Phi \left\{ \sin \sigma \int \cos \sigma d\mu - \cos \sigma \int \sin \sigma d\mu \right\} \\ \qquad \qquad \qquad - \sin \alpha \sin \Phi \int \left\{ \frac{n}{aa} ds + d\lambda \right\} \end{cases}$$

Will man, statt dieser Formeln, eine Näherung an dieselben, welche in Größen von der Ordnung von  $\frac{dn}{ds} \cdot \frac{s}{a}$  richtig und daher für kleinere Werthe von  $s$  brauchbar ist, so kann man setzen:

$$\begin{aligned}\delta \Phi &= -\frac{dn}{d\xi} + \frac{dn'}{d\xi'} \cos(\alpha - \alpha') - \frac{dn'}{d\eta'} \sin(\alpha - \alpha') - \cos \alpha \int \frac{n}{aa} ds + \sin \alpha \int p dx + \cos \alpha \int q dx \\ \cos \Phi \delta \omega &= -\frac{dn}{d\eta} + \frac{dn'}{d\eta'} \cos(\alpha - \alpha') + \frac{dn'}{d\xi'} \sin(\alpha - \alpha') - \sin \alpha \int \frac{n}{aa} ds - \cos \alpha \int p dx + \sin \alpha \int q dx \\ \cos \Phi \delta x &= \left\{ -\frac{dn}{d\eta} + \frac{dn'}{d\eta'} \cos(\alpha - \alpha') + \frac{dn'}{d\xi'} \sin(\alpha - \alpha') - \sin \alpha \int \frac{n}{aa} ds - \cos \alpha \int p dx + \sin \alpha \int q dx \right\} \sin \Phi \\ &\qquad \qquad \qquad + \cos \Phi \int \left\{ q + \int p dx \right\} \frac{ds}{a}\end{aligned}$$

Allein innerhalb der festgesetzten Grenze der Annäherung ist

$$\cos(\alpha - \alpha') = 1; \quad \sin(\alpha - \alpha') = \frac{s}{a} \tan \Phi \sin \alpha$$

$$\int p dx = (p - p') \frac{s}{a} \tan \Phi \sin \alpha$$

$$\int q dx = (q - q') \frac{s}{a} \tan \Phi \sin \alpha$$

$$[15] \dots \begin{cases} \delta \Phi = -\frac{dn'}{d\xi'} - \frac{dn}{d\xi} - \left( 2 \frac{dn'}{d\eta'} - \frac{dn}{d\eta} \right) \frac{s}{a} \tan \Phi \sin \alpha - \cos \alpha \int \frac{n}{aa} ds \\ \cos \Phi \delta \omega = \frac{dn'}{d\eta'} - \frac{dn}{d\eta} + \left( 2 \frac{dn'}{d\xi'} - \frac{dn}{d\xi} \right) \frac{s}{a} \tan \Phi \sin \alpha - \sin \alpha \int \frac{n}{aa} ds \\ \cos \Phi \delta x = \left\{ \frac{dn'}{d\eta'} - \frac{dn}{d\eta} + \left( 2 \frac{dn'}{d\xi'} - \frac{dn}{d\xi} \right) \frac{s}{a} \tan \Phi \sin \alpha - \sin \alpha \int \frac{n}{aa} ds \right\} \sin \Phi \\ \qquad \qquad \qquad + \left\{ \left( \frac{dn'}{d\xi'} - \frac{dn}{d\xi} \right) \sin \alpha - \left( \frac{dn'}{d\eta'} - \frac{dn}{d\eta} \right) \cos \alpha \right\} \frac{s}{a} \cos \Phi \end{cases}$$

5.

Diese Entwicklung des Einflusses der Unregelmäßigkeiten der Erdoberfläche kann nur brauchbar werden, nachdem das, was sie voraussetzt, erlangt ist, nämlich die Kenntniss, sowohl der Entfernung zweier Punkte, auf der sie verbindenden geodätischen Linie gemessen, als auch die Richtung der Tangente an den Anfangspunkt dieser Linie. Beide Bestimmungen können nur aus einer Dreiecksreihe hervorgehen. Es muß gezeigt werden, wie die unmittelbaren Beobachtungen berechnet werden müssen, damit sie für die Seiten der Dreiecke die geo-

$\cos \sigma \int \cos \sigma d\mu + \sin \sigma \int \sin \sigma d\mu = \mu - \mu'$   
 $\sin \sigma \int \cos \sigma d\mu - \cos \sigma \int \sin \sigma d\mu = \int \mu d\sigma$   
wo  $\mu'$  sich auf den Anfangspunkt der geodätischen Linie zieht. Man erhält dadurch:

$$\int q \frac{ds}{a} = (q - q') \frac{s}{a}$$

$$\int \frac{ds}{a} \int p dx = 0.$$

anzunehmen, wodurch man erhält:

datischen, jedes Paar der Punkte verbindenden Linien, und ihre Winkel die Winkel zwischen den Tangenten an die geodätischen Linien ergeben.

Man hat kein Mittel, die kürzeste Entfernung zweier Punkte auf der Oberfläche der Erde unmittelbar zu messen; aber man kann ihre Entfernung messen, indem man der Erde folgt, welche durch den Schnitt der Oberfläche durch einen Punkt erzeugt wird. Diese Entfernung ist offenbar nur sehr viel größer als die kleinste. Wenn die Erde als ein ellipsoide



Rotationsphäroid, dessen halbe große Axe =  $a$  und dessen Excentricität =  $e$  ist, angenommen wird, so wird das niedrigste Glied des Unterschiedes beider Entfernungen

$$= \frac{1}{2} a^4 \frac{e^4}{a^4} \cos \varphi^4 \cos^2 \alpha \sin^2 \alpha,$$

und daher viel zu klein, um bei der Berechnung der Messung der Grundlinie in Betracht zu kommen. Die Unregelmäßigkeiten der Erdoberfläche zwischen beiden Endpunkten, setzen diesem Unterschiede nur Größen von der Ordnung  $nn$  hinzu, welche außer der Grenze der hier gesuchten Annäherung liegen. Man kann also die, im verticalen Schnitte gemessene Länge der Grundlinie, geradezu als die gesuchte betrachten.

Eben so wenig hat man ein Mittel die Winkel eines Dreiecks, dessen Seiten geodätische Linien sind, unmittelbar zu beobachten. Die Beobachtung ergibt an jedem Dreieckspunkte den Winkel, in welchem sich zwei daselbst verticale und durch die beiden anderen Punkte gehende Ebenen durchschneiden. Ich werde aufsuchen, wie dieser Winkel und der Winkel zwischen den geodätischen Linien sich zu einander verhalten.

Ich werde zwei Punkte  $A$  und  $B$  auf der Oberfläche der Erde annehmen und den Unterschied des Azimuthes der Richtung  $AB$ , sowohl im verticalen Schnitte, als der geodätischen Linie folgend genommen, aufsuchen. Zu den früher angewandten Bezeichnungen kommt jetzt noch  $A'$ , das Azimuth des in  $A$  verticalen, durch  $B$  gelegten Schnittes. Bezeichnet man die Gleichung der schneidenden Ebene durch

$$ax + by + cz = \delta,$$

so hat man, durch die Bedingung, daß sie durch beide Punkte, deren Coordinaten resp.  $x', y', z'$  und  $x, y, z$  sind, gehe:

$$ax' + by' + cz' = \delta$$

$$ax + by + cz = \delta;$$

durch die Bedingung, daß jeder, in der Lothlinie von  $A$  liegende Punkt ihr entspreche:

$$0 = a \cos xZ' + b \cos yZ' + c \cos zZ'$$

und durch die Bedingung, daß ihr jeder, im Horizonte von  $A$  und im Azimuthe  $A'$  liegende Punkt gleichfalls entspreche:

$$0 = a \cos xA' + b \cos yA' + c \cos zA'.$$

Man fñr den ersten, unter dem ersten Meridiane angenommenen Punkt:

$$\left\{ \begin{aligned} 0 &= \cos \varphi \sin \omega \cos A' + \left\{ \left( \cos \varphi \cos \omega - \cos \varphi' \sqrt{\frac{1 - e \sin \varphi^2}{1 - e \sin \varphi'^2}} \right) \sin \varphi' - (1 - e) \cos \varphi' \left( \sin \varphi - \sin \varphi' \sqrt{\frac{1 - e \sin \varphi^2}{1 - e \sin \varphi'^2}} \right) \right\} \sin A' \\ &+ \left( \frac{dn}{dx} - \frac{dn'}{dx'} \right) \cos A' + \left( \frac{dn}{dy} - \frac{dn'}{dy'} \right) \sin A' \sin \varphi' - \left( \frac{dn}{dz} - \frac{dn'}{dz'} \right) \sin A' \cos \varphi' \end{aligned} \right.$$

von  $n$  und  $n'$  abhängige Theil dieser Gleichung kann kürzer ausgedrückt werden. Man hat nämlich (§. 1):

$$\begin{aligned} \frac{dn}{dx} &= \frac{dn}{d\xi} \cos xN + \frac{dn}{d\eta} \cos xO = -\frac{dn}{d\xi} \sin \varphi \sin \omega + \frac{dn}{d\eta} \cos \omega \\ \frac{dn}{dy} &= \frac{dn}{d\xi} \cos yN + \frac{dn}{d\eta} \cos yO = -\frac{dn}{d\xi} \sin \varphi \cos \omega - \frac{dn}{d\eta} \sin \omega \\ \frac{dn}{dz} &= \frac{dn}{d\xi} \cos zN + \frac{dn}{d\eta} \cos zO = \frac{dn}{d\xi} \cos \varphi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cos xZ' &= 0 & \cos xA' &= \sin A' \\ \cos yZ' &= \cos \varphi' & \cos yA' &= -\cos A' \sin \varphi' \\ \cos zZ' &= \sin \varphi' & \cos zA' &= \cos A' \cos \varphi' \end{aligned}$$

hat, so kann man aus den beiden letzten Gleichungen folgern, daß  $\alpha, \beta, \gamma$  resp. proportional  $\cos A', \sin A' \sin \varphi', -\sin A' \cos \varphi'$  sind, wodurch die beiden ersten, nach der Elimination von  $\delta$ , die Gleichung der Ebene:

$$0 = (x-x') \cos A' + (y-y') \sin A' \sin \varphi' - (z-z') \sin A' \cos \varphi'$$

ergehen. Wenn man die Coordinaten der beiden Punkte durch ihre Polhöhen und ihren Längenunterschied ausdrückt, erhält man hieraus die Gleichung zwischen diesen Größen und  $A'$ . Man hat (§. 3)

$$\begin{aligned} \frac{du}{dx} &= \Delta \cos \varphi \sin \omega = \frac{2x}{aa} - \frac{2}{a} \frac{dn}{dx} \\ \frac{du}{dy} &= \Delta \cos \varphi \cos \omega = \frac{2y}{aa} - \frac{2}{a} \frac{dn}{dy} \\ \frac{du}{dz} &= \Delta \sin \varphi = \frac{2z}{bb} - \frac{2}{a} \frac{dn}{dz} \end{aligned}$$

und

$$\Delta = \frac{2}{a} \frac{1 + \frac{n}{a}}{\sqrt{(1 - e \sin \varphi^2)}}$$

also für den Punkt  $B$ :

$$\begin{aligned} x &= \frac{a+n}{\sqrt{(1 - e \sin \varphi^2)}} \cos \varphi \sin \omega + a \frac{dn}{dx} \\ y &= \frac{a+n}{\sqrt{(1 - e \sin \varphi^2)}} \cos \varphi \cos \omega + a \frac{dn}{dy} \\ z &= \frac{a(1 - e) + n}{\sqrt{(1 - e \sin \varphi^2)}} \sin \varphi + a \frac{dn}{dz} \end{aligned}$$

und für den Punkt  $A$ :

$$\begin{aligned} x' &= \dots + a \frac{dn'}{dx'} \\ y' &= \frac{a+n'}{\sqrt{(1 - e \sin \varphi'^2)}} \cos \varphi' + a \frac{dn'}{dy'} \\ z' &= \frac{a(1 - e) + n'}{\sqrt{(1 - e \sin \varphi'^2)}} \sin \varphi' + a \frac{dn'}{dz'} \end{aligned}$$

Wenn man, wie vorher, Größen von der Ordnung von  $nee$  wegläßt, so ergibt die Substitution dieser Ausdrücke in die Gleichung der Ebene:

wodurch man, unter Berücksichtigung der Relationen der sphärischen Trigonometrie:

$$\begin{aligned}\frac{dn}{dx} \cos A' + \frac{dn}{dy} \sin A' \sin \phi' - \frac{dn}{dz} \sin A' \cos \phi' &= -\frac{dn}{d\xi} \sin \alpha + \frac{dn}{d\eta} \cos \alpha \\ \frac{dn'}{dx} \cos A' + \frac{dn'}{dy} \sin A' \sin \phi' - \frac{dn'}{dz} \sin A' \cos \phi' &= -\frac{dn'}{d\xi} \sin \alpha' + \frac{dn'}{d\eta} \cos \alpha'\end{aligned}$$

erhält. Führt man überdies  $u$  und  $u'$ , statt  $\phi$  und  $\phi'$  ein, welche durch die Formeln

$$\tan u = \tan \phi \sqrt{1 - e^2}; \quad \tan u' = \tan \phi' \sqrt{1 - e^2}$$

bestimmt werden, so verwandelt die Gleichung [16] sich in:

$$[17] \dots \left\{ \begin{aligned} 0 &= \cos A' \cdot \cos u \sin \omega \sqrt{1 - e^2 \cos u'^2} - \sin A' \{ \sin u \cos u' - \cos u \sin u' \cos \omega - e \cos u' (\sin u - \sin u') \} \\ &\quad - \frac{dn}{d\xi} \sin \alpha + \frac{dn}{d\eta} \cos \alpha + \frac{dn'}{d\xi} \sin \alpha' - \frac{dn'}{d\eta} \cos \alpha' \end{aligned} \right.$$

Durch die eine, oder durch die andere dieser Gleichungen ist das Azimuth  $A'$  bestimmt, in welchem der verticale Schnitt geführt werden muß, damit er durch einen Punkt gehe, dessen Polhöhe  $= \phi$  und Längenunterschied  $= \omega$  ist. Das Azimuth  $\alpha'$ , in welchem das erste Element der geodätischen, durch denselben Punkt gehenden Linie liegt, ist dem Azimuthe gleich, in welchem eine solche Linie, auf der Oberfläche des rein-elliptischen Rotationssphäroids, von einem Punkte ausgeht, dessen Polhöhe  $= \phi'$  ist, um nach einem anderen, durch die Polhöhe  $\phi - d\phi$  und den Längenunterschied  $\omega - d\omega$  bestimmten, zu gelangen. Die zu der Bestimmung desselben nothwendige Gleichung erhält man daher durch die Relationen, welche zwischen den Polhöhen und Längenunterschieden von Punkten stattfinden, die auf einer, auf dem elliptischen Rotationssphäroide, in dem Azimuthe  $\alpha'$  gezogenen geodätischen Linie liegen.

$$\begin{aligned}\sin \sigma \cos \alpha' &= \cos u' \sin u - \sin u' \cos u \cos \omega - (\cos u' \cos u + \sin u' \sin \omega \cos \omega) d\phi - \sin u' \cos u \sin \omega \cdot d\omega \\ \sin \sigma \sin \alpha' &= \cos u \sin \omega + \sin u \sin \omega \cdot d\phi - \cos u \cos \omega \cdot d\omega.\end{aligned}$$

Setzt man diese Ausdrücke in [17] und betrachtet man zuerst nur den von den Unregelmäßigkeiten der Erdoberfläche abhängigen Theil dieser Gleichung, so erhält man, nach einer leichten Reduction:

und, wenn man für  $d\phi$  und  $\cos \phi d\omega$  ihre Ausdrücke [14] setzt:

$$[18] \dots \left\{ \begin{aligned} \sin \sigma (\alpha' - A') &= \cos \sigma \int \cos \sigma d\mu + \sin \sigma \int \sin \sigma d\mu + \frac{dn}{d\xi} \sin \alpha - \frac{dn}{d\eta} \cos \alpha \\ &\quad - \frac{dn'}{d\xi} \sin \alpha' + \frac{dn'}{d\eta} \cos \alpha' \end{aligned} \right.$$

Um die Bedeutung dieser Formel anschaulicher zu machen, werde ich die Grenze aufsuchen, welcher sie sich, in dem Falle kleiner Entfernungen, nähert. Für solche Entfernungen sind ihre beiden ersten Glieder  $= \mu - \mu' = q - q' + \int p dx$ , und da ihre vier letzten Glieder nichts anderes sind als  $-q + q'$ , so reducirt der Ausdruck ihrer Grenze sich auf  $\int p dx$ , oder, näherungsweise auf

$$(p - p') \frac{s}{a} \lg \phi \sin \alpha$$

und, indem man für  $p$  und  $p'$  ihre Ausdrücke schreibt, auf

Diese Relationen habe ich (Astr. Nachr. Nr. 86) einfach ausgedrückt, indem ich das sphärische Dreieck zu Hülfe genommen habe, an dessen Seiten  $90^\circ - u'$  und  $90^\circ - u$  dieselben Winkel anliegen, in welchen die geodätische Linie die Meridiane der Punkte durchschneidet, deren Polhöhen die zu  $u'$  und  $u$  gehörigen  $\phi'$  und  $\phi$  sind; die dritte Seite dieses Dreiecks habe ich dort durch  $\sigma$ , den dritten Winkel durch  $\omega$  bezeichnet und werde dieselben Bezeichnungen auch hier anwenden. Man hat also:

$$\begin{aligned}\cos \sigma &= \sin u' \sin u + \cos u' \cos u \cos \omega, \\ \sin \sigma \cos \alpha' &= \cos u' \sin u - \sin u' \cos u \cos \omega, \\ \sin \sigma \sin \alpha' &= \cos u \sin \omega, \\ \sin \sigma \sin \alpha &= \cos u \sin \omega,\end{aligned}$$

wo  $u$ , und  $u'$ , der Polhöhe  $\phi$ ,  $= \phi - d\phi$  und dem Längenunterschiede  $\omega$ ,  $= \omega - d\omega$  entsprechen. Wenn man  $u - d\phi$  für  $u$ , und  $\omega - d\omega$  für  $\omega$ , schreibt, was erlaubt ist, da Größen von der Ordnung von  $ee$  vernachlässigt werden, so erhält man

$$\begin{aligned}\sin \sigma (\alpha' - A') &= \sin \alpha \cdot d\phi - \cos \alpha \cos \phi \cdot d\omega + \frac{dn}{d\xi} \sin \alpha - \frac{dn}{d\eta} \cos \alpha \\ &\quad - \frac{dn'}{d\xi} \sin \alpha' + \frac{dn'}{d\eta} \cos \alpha'\end{aligned}$$

$\left\{ \frac{dn}{d\xi} \cos \alpha + \frac{dn}{d\eta} \sin \alpha - \frac{dn'}{d\xi} \cos \alpha' - \frac{dn'}{d\eta} \sin \alpha' \right\} \frac{s}{a} \lg \phi \sin \alpha$   
Die Reduction von  $A'$  auf  $\alpha'$  ist also, in dem Falle kleiner Entfernungen:

$= \left\{ \frac{dn}{d\xi} \cos \alpha + \frac{dn}{d\eta} \sin \alpha - \frac{dn'}{d\xi} \cos \alpha' - \frac{dn'}{d\eta} \sin \alpha' \right\} \frac{s}{a} \lg \phi \sin \alpha$   
und daher nur dann als eine Größe von höherer Ordnung als  $\frac{dn}{d\xi}$  und  $\frac{dn}{d\eta}$  zu betrachten, wenn die Aenderungen dieser Differentialquotienten, von dem einen Endpunkte der geodätischen Linie, zu dem anderen, selbst als Größen höherer Ordnung

angesehen werden. Dieses darf aber nicht geschehen, indem die Annahme, daß sie in dieser Ausdehnung, vergleichungsweise mit ihrer eigenen Größe, nicht beträchtlich geändert werden können, ohne Grund sein würde. Man bemerkt, auch ohne nähere Entwicklung der Wirkung der Unregelmäßigkeiten auf den Zug der geodätischen Linie, daß sie, indem sie diese Unregelmäßigkeiten auf dem kürzesten Wege überschreitet, zu mehr oder weniger beträchtlichen Abweichungen aus der Ebene zweier aufeinanderfolgenden Normalen gezwungen wird, je kleineren Umfang die einzelnen Wellen der Unregelmäßigkeiten besitzen.

Um indessen den Ausdruck von  $\alpha' - A'$  zu vervollständigen,

$$\sin \sigma (\alpha' - A') = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon \cos u \left\{ \cos u \cos \alpha' \cos u \sin \omega - 2 \sin \alpha' (\sin u - \sin u') \right\} \\ + \frac{1}{2} \epsilon \epsilon \cos u \sin \alpha' \cos u \sigma \left\{ \cos \alpha' \cos \omega - \sin \alpha' \sin \omega \sin u' \right\}$$

Setzt man darin:

$$\sin u = \sin u' \cos \sigma + \cos u' \sin \sigma \cos \alpha' \\ \cos u \cos \omega = \cos u' \cos \sigma - \sin u' \sin \sigma \cos \alpha' \\ \cos u \sin \omega = \sin \sigma \sin \alpha'$$

so erhält man:

$$[19] \dots \alpha' - A' = -\frac{1}{2} \epsilon \epsilon \cos u' \sin \alpha' \left\{ \left( 1 - \frac{\sigma}{\tan \sigma} \right) \cos u' \cos \alpha' - (2 \tan \frac{1}{2} \sigma - \sigma) \sin u' \right\}$$

welche Formel ich schon Astr. Nachr. Nr. 3 S. 36 gegeben habe, mit dem Unterschiede, daß dort  $\sigma'$  für  $u'$  geschrieben ist, was für die gesuchte Annäherung gleichgültig ist.

Beide Theile [18] und [19] zusammen, sind das, was dem beobachteten Azimuthe des verticalen Schnittes hinzugefügt werden muß, um daraus das Azimuthe des ersten Elementes der geodätischen Linie zu erhalten. Da aber der erste Theil, wegen der Unbekanntschaft mit den Unregelmäßigkeiten der Oberfläche der Erde, welche die geodätische Linie auf ihrem Zuge von  $A$  nach  $B$  trifft, wie ich schon bemerkt habe, nicht einmal näherungsweise berechnet werden kann, so bleibt nichts übrig, als auf die Reduction der Richtungen der verticalen Schnitte auf die Richtungen der geodätischen Linien Verzicht zu leisten. Man kann also nicht zu der Kenntniß eines, der wahren, d. h. unregelmäßigen Figur der Erde folgenden Dreiecksnetzes gelangen.

## 6.

Man wird aber diese Schwierigkeit vermeiden, wenn man, statt des Dreiecksnetzes, welches durch die geodätischen, auf der unregelmäßigen Oberfläche der Erde liegenden Linien gebildet wird, ein anderes berechnen kann, dessen Seiten auf einer regelmäßigen Oberfläche liegen, und zu dessen Construction man durch die Beobachtungen gelangen kann. Ich finde, daß man das Dreiecksnetz zwischen den normalen Projectionen der Dreieckspunkte, auf die Oberfläche eines, der Oberfläche der Erde nahe kommenden, elliptischen Rotations-

spähroids, wenigstens näherungsweise, aus den Beobachtungen ableiten kann.

$$\sin \sigma \cos \alpha' = \cos u' \sin u - \sin u' \cos u \cos \omega \\ \sin \sigma \sin \alpha' = \cos u \sin \omega$$

an, und drückt man  $\omega$  durch  $\omega'$  aus, nämlich durch die Formel (Astr. Nachr. Nr. 86 S. 261).

$$\omega = \omega' - \frac{1}{2} \epsilon \epsilon \cos u \sin \alpha' \cdot \sigma + \text{etc.} \\ = \omega' - \frac{1}{2} \epsilon \epsilon \cos u' \sin \alpha' \cdot \sigma + \text{etc.}$$

so wird die Gleichung [17], indem man die Annäherung nicht über  $\epsilon \epsilon$  hinaustreibt:

$$\sin \sigma (\alpha' - A') = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon \cos u' \left\{ \cos u' \cos \alpha' \cos u' \sin \omega' - 2 \sin \alpha' (\sin u' - \sin u') \right\} \\ + \frac{1}{2} \epsilon \epsilon \cos u' \sin \alpha' \cos u' \sigma \left\{ \cos \alpha' \cos \omega' - \sin \alpha' \sin \omega' \sin u' \right\}$$

sphäroids, wenigstens näherungsweise, aus den Beobachtungen ableiten kann.

Um dieses letztere Dreiecksnetz wirklich construiren zu können, muß man eine seiner Seiten aus einer Messung derselben, und seine Winkel aus den beobachteten Winkeln der verticalen Schnitte, finden können. Ich werde die Formeln aufsuchen, welche Beides miteinander in Verbindung setzen.

Die Messung einer Entfernung von  $AB$  kann nur in der Ebene eines verticalen Schnittes, auf der unregelmäßigen Oberfläche der Erde, vorgenommen werden. Hat sie  $AB = S$  ergeben, und wird die Entfernung der Projectionen  $A$ , und  $B$ , beider Endpunkte, auf der sie verbindenden geodätischen Linie gemessen, durch  $s$  bezeichnet, so ist  $S - s$  durch die Unregelmäßigkeiten  $z$  der Oberfläche der Erde auszudrücken. Da ich aber schon bemerkt habe, daß die kürzeste Entfernung zwischen  $A$ , und  $B$ , von der im verticalen Schnitte stattfindenden, ganz unbedeutend verschieden ist, so darf der Unterschied der Entfernungen von  $AB$  und  $A, B$ , die erste in der, die Oberfläche der Erde schneidenden Verticalebene, die andere in dem Durchschnitte der Oberfläche des Rotationsellipsoids und derselben Ebene gemessen, mit  $S - s$  verwechselt werden.

Wenn man die Coordinaten der Punkte der Oberfläche der Erde, welche in dem in  $A$  verticalen Schnitte liegen, durch  $x, y, z$  bezeichnet, die Coordinaten der, in derselben Ebene liegenden Punkte des Rotationsellipsoids durch  $x_1, y_1, z_1$ , so hat man

$$S = \sqrt{(dx^2 + dy^2 + dz^2)}$$

$$s = \sqrt{(dx^2 + dy^2 + dz^2)}$$

und wenn

$$x = x_1 + dx, \quad y = y_1 + dy, \quad z = z_1 + dz$$

gesetzt und nur Größen der ersten Ordnung betrachtet werden

$$S - s = \int \left\{ \frac{dx_1}{ds_1} dx + \frac{dy_1}{ds_1} dy + \frac{dz_1}{ds_1} dz \right\}$$

Man hat aber

$$dx = n \cos x Z; \quad dy = n \cos y Z; \quad dz = n \cos z Z$$

und mit hinreichender Annäherung:

$$dx = n \frac{x_1}{a}; \quad dy = n \frac{y_1}{a}; \quad dz = n \frac{z_1}{a}$$

folglich:

$$S - s = \int \left\{ n \frac{ds_1}{a} + (x_1 dx_1 + y_1 dy_1 + z_1 dz_1) \frac{dn}{a ds_1} \right\}$$

Indem  $x, dx, y, dy, z, dz$ , von der Ordnung von  $ee$  ist und das Product  $n ee$  vernachlässigt wird, erhält man:

$$[20] \dots \dots \dots s = S - \int \frac{ds_1}{a}$$

Das Verhalten des beobachteten Azimuthes  $A'$  des, in  $A$  verticalen, durch  $B$  gelegten Schnittes, zu dem Azimuthe  $\alpha'$ , des ersten Elementes der von  $A$ , nach  $B$ , gezogenen geodätischen Linie, findet man durch die Vergleichung der, beide bestimmenden Gleichungen. Wenn die Polhöhen von  $A$  und  $B$  und ihr Längenunterschied, wie vorher, durch  $\varphi', \varphi, \omega$  bezeichnet werden, und wenn  $u'$  und  $u$ , auf die im § 5<sup>ten</sup> angezeigte Art, von  $\varphi'$  und  $\varphi$  abhängen, so hat man die Gleichung [17] zur Bestimmung von  $A'$ . Zur Bestimmung von  $\alpha'$ , hat man die auch schon angewandten Gleichungen:

$$\sin \sigma \cos \alpha' = \cos u' \sin u - \sin u' \cos u \cos \omega,$$

$$\sin \sigma \sin \alpha' = \cos u \sin u,$$

in welchen  $u'$  und  $u$ , den Polhöhen  $\varphi'$  und  $\varphi$ , von  $A$ , und  $B$ , zugehören, und  $\sigma$  und  $\omega$ , die dritte Seite und der dritte Winkel des sphärischen Dreiecks sind, dessen beiden ersten Seiten  $90^\circ - u'$  und  $90^\circ - u$ , dieselben Winkel anliegen, in welchen die geodätische Linie die Meridiane von  $A$ , und  $B$ , durchschneidet. Um beide vergleichbar zu machen, muß man, in den letzten Gleichungen,  $u', u, \omega$ , durch  $u', u, \omega$  ausdrücken.

Da die Gleichung der Oberfläche, auf welcher  $A$ , und  $B$ , liegen,

$$u' = 0 = \frac{x_1 x_1 + y_1 y_1}{aa} + \frac{z_1 z_1}{bb} - 1$$

ist, so ist

$$\frac{dx_1}{ds_1} = \Delta, \cos \varphi, \sin \omega, = \frac{2x_1}{aa} = \frac{2(x_1 - n \cos x Z)}{aa}$$

$$\frac{dy_1}{ds_1} = \Delta, \cos \varphi, \cos \omega, = \frac{2y_1}{aa} = \frac{2(y_1 - n \cos y Z)}{aa}$$

$$\frac{dz_1}{ds_1} = \Delta, \sin \varphi, = \frac{2z_1}{bb} = \frac{2(z_1 - n \cos z Z)}{bb}$$

Ferner ist

$$\frac{2x}{aa} = \Delta \cos \varphi \sin \omega + \frac{2}{a} \frac{dn}{dx}$$

$$\frac{2y}{aa} = \Delta \cos \varphi \cos \omega + \frac{2}{a} \frac{dn}{dy}$$

$$\frac{2z}{bb} = \Delta \sin \varphi + \frac{2}{a} \frac{dn}{dz};$$

schaft man  $x, y, z$ , durch die Substitution dieser Ausdrücke in die vorigen, aus der Rechnung, und vernachlässigt man, wie immer,  $n ee$ , so erhält man:

$$\Delta, \cos \varphi, \sin \omega, = \Delta \cos \varphi \sin \omega + \frac{2}{a} \frac{dn}{dx} - \frac{2n}{aa} \cos x Z$$

$$\Delta, \cos \varphi, \cos \omega, = \Delta \cos \varphi \cos \omega + \frac{2}{a} \frac{dn}{dy} - \frac{2n}{aa} \cos y Z$$

$$\Delta, \sin \varphi, = \Delta \sin \varphi + \frac{2}{a} \frac{dn}{dz} - \frac{2n}{aa} \cos z Z$$

Indem man, statt der in Beziehung auf  $x, y, z$  genommenen Differentialquotienten von  $n$ , die in Beziehung auf  $\xi, \eta$  genommen setzt und statt der 3 Cosinusse ihre Ausdrücke durch  $\varphi$  und  $\omega$  einführt, erhält man hieraus:

$$\left. \begin{aligned} \Delta, &= \Delta - \frac{2n}{aa} \\ \varphi, - \varphi &= \frac{dn}{d\xi} \\ \cos \varphi (\omega, - \omega) &= \frac{dn}{d\eta} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots [21]$$

Der Ausdruck von  $\omega$ , durch  $\omega$ , ist vorher schon angeführt nämlich

$$\omega, = \omega, - \xi ee \cos u, \sin \alpha, \sigma + \text{etc.} \dots$$

Wenn man indessen den Meridian von  $A$  für den ersten nimmt, so wie die Gleichung [17] es verlangt, so ist:

$$\omega, = \omega + \xi ee \cos u, \sin \alpha, \sigma + \frac{dn}{\cos \varphi d\eta} - \frac{dn}{\cos \varphi d\eta}$$

oder man hat, innerhalb der festgesetzten Grenze der Annäherung richtig,

$$u', = u' + \frac{dn'}{d\xi}$$

$$u, = u + \frac{dn}{d\xi}$$

$$\omega, = \omega + \xi ee \cos u, \sin \alpha, \sigma + \frac{dn}{\cos u d\eta} - \frac{dn}{\cos u d\eta}$$

Hierdurch kann man  $u', u, \omega$ , aus den Gleichungen für  $\xi, \eta$  beschaffen und dagegen  $u', u, \omega$  einführen. Betrachtet man erst nur den von den Unregelmäßigkeiten der Oberfläche der Erde abhängigen Theil, so erhält man:

$$\begin{aligned}\sin \sigma \cos u' &= \cos u' \sin u - \sin u' \cos u \cos w - (\sin u' \sin u + \cos u' \cos u \cos w) \frac{dn'}{d\xi} \\ &+ (\cos u' \cos u + \sin u' \sin u \cos w) \frac{dn}{d\xi} \\ &+ \sin u' \cos u \sin w \left( \frac{dn}{\cos u d\eta} - \frac{dn'}{\cos u' d\eta} \right) \\ \sin \sigma \sin u' &= \cos u \sin w - \sin u \cos w \frac{dn}{d\xi} + \cos u \cos w \left( \frac{dn}{\cos u d\eta} - \frac{dn'}{\cos u' d\eta} \right)\end{aligned}$$

Substitution dieser Ausdrücke in [17] ergibt, nach einer kleinen Reduction:

$$-A' = -\operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma \sin \alpha \frac{dn'}{d\xi} \frac{(\cos u \cos \alpha - \cos u' \cos \alpha')}{\sin \sigma} \frac{dn'}{\cos u' d\eta}$$

! da

$$\cos u \cos \alpha = -\sin u' \sin \sigma + \cos u' \cos \sigma \cos \alpha'$$

$$\begin{aligned}A' &= A' - \frac{1}{2} \sigma \cos u' \sin \alpha' \left\{ \left( 1 - \frac{\sigma}{\operatorname{tg} \sigma} \right) \cos u' \cos \alpha' - (\operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma - \sigma) \sin u' \right\} \\ &+ \operatorname{tg} u' \frac{dn'}{d\eta} - \operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma \left\{ \sin \alpha' \frac{dn'}{d\xi} - \cos \alpha' \frac{dn'}{d\eta} \right\} \dots \dots \dots [23]\end{aligned}$$

7.

Aus den Formeln [20] und [23] geht hervor, inwiefern zur Kenntniss des Dreiecksnetzes, welches durch die Projection der Dreieckspunkte auf die Oberfläche des Rotationspseudoids entsteht, gelangen kann, ohne die Unregelmäßigkeiten der Oberfläche der Erde zu kennen. Aus dem Ausdrucke Winkels, welchen die Projectionen zweier Punkte an der Projection eines dritten einschließen, verschwindet der erste, kleine Theil des Einflusses der an diesem Punkte vorhandene Unregelmäßigkeit der Oberfläche der Erde; der kleinere,  $\operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma$  multiplicirte Theil bleibt nur in demselben, und indem man, wegen der Unbekanntschaft mit den Werthen von  $\frac{dn'}{d\eta}$ , gezwungen ist, ihn zu vernachlässigen, vernachlässigt man nur eine Gröfse, welche desto kleiner ist, je kleiner die Entfernung ist; eine Gröfse, welche wahrscheinlich selbige Hundertel einer Secunde beträgt. Indem man also Winkel des projectirten Dreiecksnetzes, durch alleinige Hingung der von der ellipsoidischen Figur der Erde abhängigen Verbesserung der unmittelbaren Beobachtung, beinahe richtig ist, erfordert die nahe richtige Construction dieses Netzes noch die Kenntniss einer Seite derselben. Diese aber, wie die Formel [20] zeigt, durch die unmittelbare, auf Oberfläche der Erde vorgenommene, oder auf dieselbe reducirt, Messung, nur in dem Falle des Verschwindens des In-  
 $\int n \frac{ds}{a}$ 
erlangt werden; im Allgemeinen liegt die gemeine Länge  $S$  einer Grundlinie nicht auf der Oberfläche des, Erde im Ganzen am meisten entsprechenden Rotationspseudoids, sondern auf einer derselben parallelen, um den mittleren Werth von  $n$ , an den Punkten, über welche die Grund-

ist,

$$\alpha' - A' = \operatorname{tg} u' \frac{dn'}{d\eta} - \operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma \left\{ \sin \alpha' \frac{dn'}{d\xi} - \cos \alpha' \frac{dn'}{d\eta} \right\} \dots [22]$$

Der von den Unregelmäßigkeiten der Oberfläche der Erde unabhängige Theil von  $\alpha' - A'$  ist oben [19] schon entwickelt worden. Beide Theile zusammen ergeben:

linie hinweggeht, davon entfernten Oberfläche. Wenn man also das Dreiecksnetz berechnet, ohne etwas anderes zu vernachlässigen, als das, was man, wegen Unbekanntschaft mit den Unregelmäßigkeiten der Oberfläche, nothwendig vernachlässigen muß, so erhält man, als letztes Resultat, sehr nahe die Projectionen der Dreieckspunkte auf die eben angegebene Oberfläche. Wie weit diese von der Oberfläche des Rotationsellipsoids, welches sich der Figur der Erde im Ganzen am meisten nähert, entfernt ist, bleibt so lange unbekannt, als man nicht Mittel finden wird, die Gröfsen der Unregelmäßigkeiten zu erkennen.

Die Summe der Winkel eines Dreiecks kann Unregelmäßigkeiten der Figur der Erde nur durch eine Gröfse verathen, welche in  $\operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma$ ,  $\operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma'$ ,  $\operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma''$ , oder in die Verhältnisse des Durchmessers der Erde zu den Längen der Seiten, multiplicirt und daher immer sehr klein ist. Allein wenn  $\frac{dn}{d\xi}$  und  $\frac{dn'}{d\eta}$  für die 3 Punkte eines Dreiecks gleich wären, so würde die Summe der Winkel nicht einmal in Gröfsen dieser Ordnung von dem Werthe verschieden sein, welchen sie im Falle der Regelmäßigkeit der Oberfläche besitzt. Man leitet dieses sehr leicht aus dem Ausdrucke der auf diese Oberfläche reducirten Winkel ab, indem man darin die Quadrate von  $\operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma$ ,  $\operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma'$ ,  $\operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma''$  vernachlässigt. Wenn man die Dreieckspunkte durch  $A, B, C$  bezeichnet, die Azimuthe der Richtungen

$$\begin{aligned}AB &= \alpha & BA &= \alpha \\ BC &= \alpha' & CB &= \alpha' \\ CA &= \alpha'' & AC &= \alpha'',\end{aligned}$$

die Winkel des Dreiecks  $\alpha - \alpha'' = n'$ ,  $\alpha' - \alpha = n''$ ,  $\alpha'' - \alpha' = n$ , und die ihnen gegenüberstehenden Seiten  $= a\sigma'$ ,  $a\sigma''$ ,  $a\sigma$  setzt,

so hat man die Summe der Reductionen aller drei Winkel des Dreiecks = der Hälfte von

$$\begin{aligned} & (-\sigma \sin \alpha + \sigma'' \sin \alpha'') \frac{dn}{d\xi} + (\sigma \cos \alpha - \sigma'' \cos \alpha'') \frac{dn}{d\eta} \\ & + (-\sigma' \sin \alpha' + \sigma \sin \alpha) \frac{dn}{d\xi} + (\sigma' \cos \alpha' - \sigma \cos \alpha) \frac{dn}{d\eta} \\ & + (-\sigma'' \sin \alpha'' + \sigma' \sin \alpha') \frac{dn}{d\xi} + (\sigma'' \cos \alpha'' - \sigma' \cos \alpha') \frac{dn}{d\eta} \end{aligned}$$

Setzt man darin

$$\begin{aligned} \alpha &= \alpha & \alpha &= \alpha + 180^\circ \\ \alpha' &= \alpha + n'' + 180^\circ & \alpha' &= \alpha + n'' \\ \alpha'' &= \alpha - n' + 180^\circ & \alpha'' &= \alpha - n' \end{aligned}$$

was bis auf Größen von der Ordnung  $\sigma, \sigma', \sigma''$  richtig ist, so erhält man die Summe:

$$\begin{aligned} &= \left\{ -\sigma \sin \alpha + \sigma' \sin(\alpha + n'') + \sigma'' \sin(\alpha - n') \right\} \frac{dn}{d\xi} \\ &- \left\{ -\sigma \cos \alpha + \sigma' \cos(\alpha + n'') + \sigma'' \cos(\alpha - n') \right\} \frac{dn}{d\eta} \end{aligned}$$

Der erste Theil derselben kann

$$\begin{aligned} &\sin \alpha \left\{ -\sigma + \sigma' \cos n'' + \sigma'' \cos n' \right\} \frac{dn}{d\xi} \\ &+ \cos \alpha \left\{ \sigma' \sin n'' - \sigma'' \sin n' \right\} \frac{dn}{d\eta} \end{aligned}$$

geschrieben werden und verschwindet also, wenn man das Dreieck als ein ebenes betrachtet; der zweite Theil verhält sich eben so, da der in der zweiten Klammer enthaltene Factor aus dem in der ersten enthaltenen entsteht, wenn man  $\alpha$  in  $\alpha + 90^\circ$  verwandelt. Unter der Voraussetzung gleicher Werthe von  $\frac{dn}{d\xi}$  und  $\frac{dn}{d\eta}$  für alle drei Dreieckspunkte ist daher die Summe der Winkel, in Größen von der hier betrachteten Ordnung, von der Unregelmäßigkeit der Oberfläche unabhängig.

Was die Berechnung des Dreiecksnetzes anlangt, welches durch die geodätischen Linien gebildet wird, welche die Projectionen der Dreieckspunkte auf die, der Oberfläche des Rotationsellipsoids parallele, oben näher bestimmte Oberfläche, miteinander verbinden, so sind dafür zwei Vorschriften vorhanden. Die, der Zeit ihrer Bekanntmachung nach, erste habe ich in den Astr. Nachr. Nr. 6 gegeben; die zweite verdanken wir *Gauß*, welcher sie in seiner Abhandlung über die krummen Oberflächen vollständig entwickelt hat. Diese ist weit vollkommener als jene, indem sie für jede Oberfläche gilt, während die andere sich nur auf das wenig excentrische Rotations-sphäroid der Erde bezieht. Für ein solches Sphäroid habe ich indessen Formeln entwickeln können, welche die Dreiecksseiten nicht als kleine Größen voraussetzen, also auf Dreiecke von jeder beliebigen Größe anwendbar sind.

## 8.

Nachdem ich gezeigt habe, daß das Resultat, welches man aus der Messung einer Grundlinie und der Beobachtung

der Winkel eines Dreiecksnetzes, ohne dabei auf Unregelmäßigkeiten der Oberfläche der Erde Rücksicht zu nehmen, berechnet, wenig verschieden ist von dem Dreiecksnetze zwischen den normalen Projectionen der Dreieckspunkte auf eine Oberfläche, welche der Oberfläche des Rotationsellipsoids, in der mittleren Erhöhung der Grundlinie über ihr, parallel gelegt wird, ist noch erforderlich, daß die Vergleichung dieses Resultats mit astronomischen Bestimmungen verfolgt werde.

Ich nehme zwei, durch das Dreiecksnetz miteinander verbundene Punkte *A* und *B* an und bezeichne ihre Polhöhen durch  $\phi'$  und  $\phi$ , ihren Längenunterschied durch  $\omega$ . Das Dreieck setzt nicht die Punkte *A* und *B* selbst, sondern ihre Projectionen *A* und *B*, in Verbindung, also Punkte, deren Polhöhen [21]

$$\begin{aligned} \phi' &= \phi' + \frac{dn'}{d\xi} \\ \phi &= \phi + \frac{dn}{d\xi} \end{aligned} \quad \dots \dots \dots [21]$$

sind, und deren Längenunterschied

$$\omega = \omega + \frac{dn}{\cos \phi \, d\eta} - \frac{dn'}{\cos \phi' \, d\eta} \quad \dots \dots \dots [22]$$

ist. Hat man an jedem der Punkte die Richtung des Meridians beobachtet, und durch das Dreiecksnetz gefunden, daß die Verbindungslinie der beiden Punkte *A, B*, an dem erstern das Azimuth  $\alpha'$ , an dem andern das Azimuth  $\alpha$  hat, so nimmt man dieses Resultat als frei von dem Einflusse des krummen, in  $\tan \frac{1}{2} \sigma$  multiplicirten Gliedes der Formel [23] an, welches man auch in jedem Winkel der Dreiecke hat vernachlässigen müssen, so überträgt das Dreiecksnetz nicht die Azimuthe  $\alpha'$  und  $\alpha$ , sondern

$$\begin{aligned} \alpha' &= \alpha' + \tan \phi' \frac{dn'}{d\eta} \\ \alpha &= \alpha + \tan \phi \frac{dn}{d\eta} \end{aligned} \quad \dots \dots \dots [23]$$

aufeinander. Was man also durch die Vergleichung einer, von *A* nach *B* geführten Dreieckskette, mit der astronomischen Bestimmung beider Polhöhen und entweder des Längenunterschiedes, oder beider Azimuthe, erlangt, sind zwei Gleichungen zwischen den beiden Axen des Rotationsellipsoids, dessen Oberfläche die Dreieckspunkte projectirt worden sind, und den vier Quantitäten  $\frac{dn'}{d\xi}$ ,  $\frac{dn'}{d\eta}$ ,  $\frac{dn}{d\xi}$  und  $\frac{dn}{d\eta}$ . Ich werde diese Gleichungen jetzt aufsuchen.

Wenn man von einem Punkte auf der Oberfläche des elliptischen Rotations-sphäroids, dessen Polhöhe  $\phi'$  ist, eine geodätische Linie in dem Azimuthe  $\alpha'$ , bis zu der Entfernung  $\omega$  zieht, so kann man daraus, unter der Annahme bestimmter Werthe von  $\alpha$  und  $\phi$ , die Polhöhe ( $\phi$ ) und den Längenunterschied ( $\omega$ ) des Endpunktes derselben, so wie auch das

bei stattfindende Azimuth ( $\alpha$ ) berechnen. Dieses letztere theile ich, so wie es überall in dieser Abhandlung geschehen ist, auf die Fortsetzung der geodätischen Linie über ihren Endpunkt hinaus, so daß das Azimuth, in welchem sie zu diesem Punkte gelangt  $= 180^\circ + (\alpha)$  ist. Ändert man  $a$  und  $e$  um  $\delta a$  und  $\delta e$ , so werden dadurch die berechneten Werthe von  $\omega$  und  $(\alpha)$ , um Größen geändert, welche ich durch  $\delta\omega$  und  $\delta\alpha$  bezeichne. Legt man der Rechnung die Pole  $\phi'$  und das Azimuth  $\alpha'$ , statt  $\phi$  und  $\alpha$ , zum Grunde, entstehen auch hieraus Änderungen, welche ich durch  $\delta'\omega$  und  $\delta'\alpha$  andeute. Die vollständigen Ausdrücke der drei Resultate müssen die, vorher durch  $\phi$ ,  $\omega$ ,  $\alpha$  bezeichneten durch die Resultate, welche man durch astronomische Beobachtungen erhalten kann, ausgedrückten Werthe haben. In diese Beobachtungen also wirklich gemacht sind, hat die Gleichungen:

$$\left\{ \begin{aligned} \phi &= \phi + \frac{dn}{d\xi} = (\phi) + \delta\phi + \delta'\phi \\ \omega &= \omega + \frac{dn}{\cos\phi d\eta} - \frac{dn'}{\cos\phi' d\eta'} = (\omega) + \delta\omega + \delta'\omega \\ \alpha &= \alpha + \frac{dn}{\tan\phi d\eta} = (\alpha) + \delta\alpha + \delta'\alpha \end{aligned} \right.$$

stellen, welche jetzt weiter entwickelt werden sollen.

$$\left\{ \begin{aligned} \delta u' &= -\frac{e\delta e}{1-ee} \sin u' \cos \alpha' \\ \delta u &= \delta u' \cos \omega + \delta e \cos \alpha \\ \cos u \delta \omega &= \delta u' \sin \omega + \delta e \sin \alpha \sin u \\ \cos u \delta \omega &= \delta u' \sin \omega \sin u + \delta e \sin \alpha \\ 0 &= \frac{\delta}{a} \delta a + a e \delta e \int \frac{\cos u \sin u \cos \omega}{r} d\sigma - a e \delta e \int \frac{\cos u^2}{r} d\sigma + a r \delta e \\ \delta \omega &= e e \delta u' \int \frac{\cos u \sin u \cos \omega}{r} d\omega - e \delta e \int \frac{\cos u^2}{r} d\omega + r \delta \alpha \\ \delta \phi &= \frac{V(1-ee)}{rr} \delta u + \frac{\sin u \cos u}{V(1-ee)rr} e \delta e \end{aligned} \right.$$

erhält daraus den Einfluss von  $\delta a$  und  $\delta e$ , auf

$$\left\{ \begin{aligned} \delta \phi &= -\frac{V(1-ee)}{r^2} \frac{\delta}{a} \cos \alpha \cdot \frac{\delta a}{a} + \frac{e\delta e}{V(1-ee)} \frac{1}{rr} \left\{ \sin \sigma (\cos u' \cos u \cos \alpha' - \sin u' \sin u \cos \alpha) + \frac{\cos \alpha}{r} P \right\} \\ \cos \phi \delta \omega &= -\frac{V(1-ee)}{rr} \frac{\delta}{a} \sin \alpha \cdot \frac{\delta a}{a} + \frac{e\delta e}{V(1-ee)} \sin \alpha \left\{ -\sin \sigma \sin u' \sin u + \frac{1}{r} (P - P') \right\} \\ \cos \phi \delta \alpha &= -\frac{V(1-ee)}{rr} \frac{\delta}{a} \sin \alpha \sin u \cdot \frac{\delta a}{a} + \frac{e\delta e}{V(1-ee)} \frac{\sin \alpha}{r} \left\{ -\sin \sigma \sin u' + \frac{\sin u}{r} P' \right\} \end{aligned} \right.$$

und  $P'$  zur Abkürzung geschrieben sind, nämlich:

$$(1-ee) \int \frac{\cos u^2}{r} d\sigma + e e \cos u' \sin u' \int \frac{\cos u \sin u \cos \omega}{r} d\sigma$$

$$(1-ee) \cos u^2 \int \frac{d\sigma}{r} + e e \cos u' \sin u' \cos u^2 \int \frac{\sin u \cos \omega}{r \cos u} d\sigma$$

Ersten der hier vorkommenden Integrale sind elliptische Functionen der 1<sup>ten</sup> und 2<sup>ten</sup> Gattung; das letzte ist eine

In Nr. 86 der Astr. Nachr. habe ich gezeigt, daß, wenn man

$$\tan u' = V(1-ee) \tan \phi'$$

$$\text{und} \quad \begin{aligned} \sin u &= \sin u' \cos \sigma + \cos u' \cos \alpha' \sin \sigma \\ \cos u \cos \alpha &= -\sin u' \sin \sigma + \cos u' \cos \alpha' \cos \sigma \\ \cos u \sin \alpha &= \cos u' \sin \alpha' \end{aligned}$$

setzt, wo  $\sigma$  der Gleichung

$$e = a \int V(1-ee \cos u^2) d\sigma$$

Gentüge leistet,  $\alpha$  das, gegenwärtig durch  $(\alpha)$  bezeichnete, Azimuth und

$$\tan(\phi) = \frac{\tan u}{V(1-ee)}$$

ist; ferner, wenn man  $\omega$  aus den Formeln:

$$\begin{aligned} \cos u \cos \omega &= \cos u' \cos \sigma - \sin u' \cos \alpha' \sin \sigma \\ \cos u \sin \omega &= \sin \alpha' \sin \sigma \end{aligned}$$

bestimmt, daß

$$(\omega) = \int V(1-ee \cos u^2) d\omega$$

ist. Die beiden Integrale habe ich dort entwickelt, und ihre Berechnung, so wie auch die Auflösung der durch das erstere gegebenen Gleichung, durch eine Tafel erleichtert.

Die Differentiirung dieser Formeln in Beziehung auf  $a$  und  $e$  giebt, wenn man, um abzukürzen  $r$  für  $V(1-ee \cos u^2)$  schreibt

solche Transcendente der 3<sup>ten</sup> Gattung. Indem aber  $\frac{\delta a}{a}$  und  $e \delta e$  als kleine Größen angesehen werden, so wird es nicht nöthig sein, ihre Coefficienten mit der größten Genauigkeit zu berechnen; man wird eine hinreichende Genauigkeit erhalten, wenn man  $\frac{1}{r}$  unter den Integralzeichen wegläßt und dagegen



die halbe Summe seiner Werthe für die beiden Grenzen der Integrale, welche ich durch  $\rho$  bezeichnen werde, vor dieselben schreibt. Die nun noch zu suchenden Integrale sind:

$$1^{\text{tes}} \dots \int \cos u^2 d\sigma = \sigma - \int \sin u^2 d\sigma \\ = \sigma - \int \left\{ \sin u' \cos \sigma + \cos u' \sin \sigma \cos \alpha' \right\} d\sigma$$

Wenn man darin, wie schon früher  $\sin m$  für  $\cos u \sin \alpha = \cos u' \sin \alpha'$  setzt, wird es

$$\sigma - \frac{1}{2} \cos m^2 \sigma + \frac{1}{2} \left\{ \cos u'^2 \cos \alpha'^2 - \sin u'^2 \right\} \cos \sigma \sin \sigma - \sin u' \cos u' \cos \alpha' \sin \sigma$$

wofür man auch schreiben kann:

$$\sigma - \frac{1}{2} \cos m^2 \sigma + \frac{1}{2} \left\{ \cos u' \cos \alpha' \cos u \cos \alpha - \sin u' \sin u \right\} \sin \sigma$$

Da aber zwischen den, in seinem letzten Gliede vorkommenden Gröſsen die Gleichung

$$\cos u' \cos \alpha' \cos u \cos \alpha + \sin u' \sin u = \cos m^2 \cos \sigma$$

vorhanden ist, so kann man das Product der vier Cosinusse aus der Rechnung schaffen und das Integral:

$$\int \cos u^2 d\sigma = \sigma - \sin u' \sin u \sin \sigma - \frac{1}{2} \cos m^2 (\sigma - \sin \sigma \cos \sigma)$$

schreiben.

$$2^{\text{tes}} \dots \cos u' \sin u' \int \cos u \sin u \cos \omega d\sigma \\ = \sin u' \int \sin u \cos u \cos \omega d\sigma$$

Da man

$$\cos \sigma = \sin u' \sin u + \cos u' \cos u \cos \omega$$

hat, so kann man das Integral schreiben:

$$\sin u' \int \sin u \cos \sigma d\sigma = \sin u'^2 \int \sin u^2 d\sigma;$$

setzt man, in dem ersten Gliede, den Ausdruck von  $\sin u$  durch  $u', \alpha', \sigma$ , so erhält man dieses Glied:

$$= \frac{1}{2} \sin u' \left\{ (\sigma + \sin \sigma \cos \sigma) \sin u' + \sin \sigma^2 \cos u' \cos \alpha' \right\} \\ = \frac{1}{2} \sin u' \left\{ \sigma \sin u' + \sin \sigma \sin u \right\}$$

$$[28] \dots \left\{ \begin{aligned} P &= \rho \left\{ \sigma - \sin u' \sin u \sin \sigma - \frac{1}{2} \cos m^2 (\sigma - \sin \sigma \cos \sigma) \right\} - \sigma \rho \sigma (1 - \sin u' \sin u)^2 \\ P - P' &= \rho \left\{ \sigma \sin u'^2 - \sin u' \sin u \sin \sigma - \frac{1}{2} \cos m^2 (\sigma - \sin \sigma \cos \sigma) \right\} + \sigma \rho \frac{\sin u'^2 \cos u^2}{\cos m^2} \left\{ \sigma - \omega \sin m \right\} \\ &\quad - \sigma \rho \frac{\sin u' \cos u' \cos \alpha' \cos u^2}{\cos m^2} \log \frac{\cos u'}{\cos u} \end{aligned} \right.$$

Die Formeln [27] und [28] ergeben also die Coefficienten der folgenden:

$$[29] \dots \left\{ \begin{aligned} d\phi &= \alpha \frac{d\alpha}{\alpha} + \beta d\sigma \\ \cos \phi d\omega &= \alpha' \frac{d\alpha}{\alpha} + \beta' d\sigma \\ \cos \phi d\alpha &= \alpha'' \frac{d\alpha}{\alpha} + \beta'' d\sigma \end{aligned} \right.$$

Das zweite Glied ist das vorher gefundene Integral; beide vereinigt ergeben:

$$\sin u' \cos u' \int \sin u \cos u \cos \omega d\sigma = \sin u'^2 \cdot \frac{1}{2} \sigma + \frac{1}{2} \cos 2u' \sin u' \sin u \sin \sigma - \frac{1}{2} \sin u'^2 \cos m^2 (\sigma - \sin \sigma \cos \sigma)$$

Das 3<sup>te</sup> Integral liegt am Tage; das 4<sup>te</sup>, nämlich:

$$\int \frac{\sin u \cos u}{\cos u} d\sigma = \int \frac{\sin u \cdot \cos u \cos \omega}{\cos u^2} d\sigma$$

verwandelt sich, durch Einführung des Ausdrucks von  $\cos u \cos \omega$  durch  $u', \alpha', \sigma$ , in

$$\int \frac{\sin u}{\cos u^2} \left\{ \cos u' \cos \sigma - \sin u' \cos \alpha' \sin \sigma \right\} d\sigma;$$

Indem man aber hat:

$$\sin u d\sigma = \left\{ \sin u' \cos \sigma + \cos u' \cos \alpha' \sin \sigma \right\} d\sigma$$

$$\cos u du = \left\{ -\sin u' \sin \sigma + \cos u' \cos \alpha' \cos \sigma \right\} d\sigma$$

erhält man, durch die Verbindung dieser beiden Ausdrücke:

$$\cos m^2 \cos \sigma d\sigma = \cos u' \cos \alpha' \cos u du + \sin u' \sin u d\sigma$$

$$\cos m^2 \sin \sigma d\sigma = -\sin u' \cos u du + \cos u' \cos \alpha' \sin u d\sigma$$

und ferner das Integral:

$$= \frac{\cos \alpha'}{\cos m^2} \int \sin u' \sin \alpha' \cdot \sin m \int \frac{\sin u^2}{\cos u^2} d\sigma$$

oder

$$= -\frac{\cos \alpha'}{\cos m^2} \log(\cos u) - \frac{\sin u' \sin \alpha' \sin m}{\cos m^2} \sigma + \frac{\sin u' \sin \alpha' \sin m}{\cos m^2} \int \cos u' d\sigma$$

Allein man hat:

$$d\sigma = \frac{\sin \alpha}{\cos u} d\sigma = \frac{\cos u \sin \alpha}{\cos u^2} d\sigma = \frac{\sin m}{\cos u^2} d\sigma$$

also das gesuchte Integral, von  $\sigma = 0$  angezählt:

$$\int \frac{\sin u \cos u}{\cos u} d\sigma = \frac{\cos \alpha'}{\cos m^2} \log \frac{\cos u'}{\cos u} + \frac{\sin u' \sin \alpha'}{\cos m^2} \left\{ u - \sigma \sin u \right\}$$

Der Fehler, welcher von der unterlassenen Berücksichtigung von  $r$ , unter den Integralzeichen, herrührt, ist von der Ordnung  $\sigma \sigma^3$ , weshalb auch andere Glieder von dieser Ordnung weggelassen werden können. Dadurch werden die Ausdrücke von  $P$  und  $P - P'$ :

Um auch  $d\phi$ ,  $d\omega$ ,  $d\alpha$  kennen zu lernen, muß man Ausdrücke von  $u, \omega, \alpha$  in Beziehung auf  $u', \alpha', \sigma$  aufstellen, dann

$$du' = \frac{r'r'}{\sqrt{1-\sigma^2}} d\phi' = \frac{r'r'}{\sqrt{1-\sigma^2}} \frac{dn'}{d\eta'}$$

$$d\alpha' = \tan \phi' \frac{dn'}{d\eta'}$$



und für  $d\sigma$  den Ausdruck setzen, welcher sich aus der 5<sup>ten</sup> der Gleichungen [26] ergibt, wenn man darin nur das von  $du$  abhängige Glied berücksichtigt; also bis auf  $\epsilon^4$  excl. richtig,

$$d\sigma = -\epsilon \frac{dn'}{d\xi} \int \cos u \sin u \cos w, d\sigma$$

oder, nach der vorher gegebenen Entwicklung dieses Integrals, sehr nahe:

$$d\sigma = -\epsilon \frac{dn'}{d\xi} \cdot \frac{\sigma}{2} \sin(u'+u).$$

Da von den hierdurch gefundenen Ausdrücken von  $du$ ,  $d\omega$ ,  $d\alpha$  den verlangten von  $\delta\phi$ ,  $\delta\omega$ ,  $\delta\alpha$  überzugehen, hat man

$$\delta\phi = \frac{\sqrt{(1-\epsilon^2)}}{r} du$$

$$\delta\alpha = d\alpha$$

und für  $\delta\omega$  den Ausdruck zu nehmen, welchen die 6<sup>te</sup> der Gleichungen [26] ergibt, wenn man darin das  $\epsilon d\sigma$  enthaltende Glied weglässt; also

$$\delta\omega = \epsilon \frac{du}{r} \int \frac{\cos u \sin u \cos w}{r} d\omega + r d\omega,$$

$$\gamma = \frac{r'}{r} \cos w - \epsilon \frac{\sigma}{2} \sin(u'+u) \cos \alpha$$

$$\gamma' = r' \sin w \sin u + \epsilon \frac{\sigma}{2} \sin(u'+u) \sin \alpha \sin u + \epsilon \frac{\sin m \cos u}{\cos m} \left\{ \cos \alpha' \log \frac{\cos u'}{\cos u} + \sin \alpha' \sin u' (w - \sigma \sin m) \right\}$$

$$\gamma'' = \frac{r''}{r} \sin w + \epsilon \frac{\sigma}{2} \sin(u'+u) \sin \alpha$$

$$\delta = -\frac{1}{r} \sin w \sin u'$$

$$\delta' = \sin \sigma \sin u' \cos \alpha$$

$$\delta'' = \frac{1}{r} \cos w \sin u'$$

Die ganz entwickelten Gleichungen [25] sind also:

$$\begin{aligned} \phi - (\phi) &= \alpha \cdot \frac{\delta \alpha}{a} + \beta \cdot \epsilon \delta \sigma + \gamma \left\{ \frac{dn'}{d\xi} + \delta \frac{dn'}{d\eta} - \frac{dn}{d\xi} \right\} \\ \cos \phi (w - (w)) &= \alpha' \cdot \frac{\delta \alpha}{a} + \beta' \cdot \epsilon \delta \sigma + \gamma' \left\{ \frac{dn'}{d\xi} + \left( \delta' + \frac{\cos \phi}{\cos \phi'} \right) \frac{dn'}{d\eta} - \frac{dn}{d\eta} \right\} \\ \cos \phi (\alpha - (\alpha)) &= \alpha'' \cdot \frac{\delta \alpha}{a} + \beta'' \cdot \epsilon \delta \sigma + \gamma'' \left\{ \frac{dn'}{d\xi} + \delta'' \frac{dn'}{d\eta} - \sin \phi \cdot \frac{dn}{d\eta} \right\} \end{aligned} \quad [31]$$

Wenn man daraus die von  $\delta \alpha$  und  $\delta \sigma$  abhängigen Glieder weglässt, werden dadurch die Differentialquotienten, welche die übrigen enthalten, auf das elliptische Rotationssphäroid bezogen, welches man der Berechnung von  $(\phi)$ ,  $(w)$ ,  $(\alpha)$  zum Grunde gelegt hat; es wird dabei vorausgesetzt, daß die Entfernungen der wahren Oberfläche der Erde von der Oberfläche dieses Sphäroids, in dem Umfange der Messung so klein ist, daß ihr Quadrat vernachlässigt werden kann. Uebrigens darf man nicht übersehen, daß  $a + \delta \alpha$  nicht die halbe große Axe des elliptischen Rotationssphäroids ist, sondern die halbe große Axe des ähnlichen Sphäroids, auf dessen Oberfläche die gemessene Grundlinie sich bezieht. Wenn man also  $\delta \alpha$  auf das

oder mit hinreichender Annäherung:

$$\delta\omega = \epsilon \frac{dn'}{d\xi} \sin m \int \frac{\sin u \cos w}{\cos u} d\sigma + r d\omega$$

und nach der obigen Entwicklung des Integrals:

$$\delta\omega = \epsilon \frac{dn'}{d\xi} \frac{\sin m}{\cos m} \left\{ \cos \alpha' \log \frac{\cos u'}{\cos u} + \sin u' \sin \alpha (w - \sigma \sin m) \right\} + r d\omega$$

Die Differentiirung ergibt:

$$du = du' \cos w - d\alpha' \cos u' \sin w + d\sigma \cos \alpha$$

$$\cos u d\omega = du' \sin w \sin u + d\alpha' \sin \sigma \cos \alpha - d\sigma \sin \alpha \sin u$$

$$\cos u d\alpha = du' \sin w + d\alpha' \cos u' \cos w - d\sigma \sin \alpha$$

und man erhält daraus, durch die angedeuteten Substitutionen:

$$\begin{aligned} \delta\phi &= \gamma \cdot \frac{dn'}{d\xi} + \delta \cdot \frac{dn'}{d\eta} \\ \cos \phi \delta\omega &= \gamma' \cdot \frac{dn'}{d\xi} + \delta' \cdot \frac{dn'}{d\eta} \\ \cos \phi \delta\alpha &= \gamma'' \cdot \frac{dn'}{d\xi} + \delta'' \cdot \frac{dn'}{d\eta} \end{aligned} \quad [30]$$

in welchen Formeln

erstere beziehen will, so muß ihm noch  $\frac{1}{a} \int n ds$  hinzugefügt werden, welches Integral über die Länge der Grundlinie ausgedehnt angenommen wird.

## 9.

Wenn alles was man, an beiden Endpunkten A und B der Messung, astronomisch beobachten kann, wirklich beobachtet ist, so hat man diese 3 Gleichungen zwischen den sechs, als unbekannt anzunehmenden Größen:  $\delta \alpha$ ,  $\delta \sigma$ ,  $\frac{dn'}{d\xi}$ ,  $\frac{dn'}{d\eta}$ ,  $\frac{dn}{d\xi}$ ,  $\frac{dn}{d\eta}$ . Allein wenn man die Unterschiede und die Summen der vier letzten dieser Größen, als Unbekannte, in die Gleichungen einführt, so erscheinen die Summen in Factoren multiplicirt, welche

von der Ordnung von  $\sigma$  oder  $\omega$ , und daher für wenig ausgedehnte Messungen klein sind. Die Uebereinstimmung der astronomischen und der geodätischen Bestimmungen wird daher von ihnen wenig beeinträchtigt, und die, durch die Vergleichung beider erlangten 3 Gleichungen können beinahe als Gleichungen zwischen den vier unbekannten Größen

$$\delta a, \delta s, \frac{dn}{d\lambda} - \frac{dn'}{d\lambda'}, \frac{dn}{d\eta} - \frac{dn'}{d\eta'}$$

deren beide letztere ich jetzt abgekürzt, durch  $p$  und  $q$  bezeichnen werde, angesehen werden. Die beiden letzten dieser Gleichungen können aber keine Trennung dieser unbekannten Größen bewirken, welche durch eine derselben nicht auch bewirkt würde; denn die rechts von den Gleichheitszeichen stehenden Glieder beider Gleichungen sind nahe, d. h. excl. der Größen von der Ordnung von  $\sigma$  oder  $\omega$ , einander proportional: die der dritten sind, näherungsweise, Producte der entsprechenden Glieder der zweiten Gleichung in  $\sin u$ . Diese beiden Gleichungen geben also nur zwei verschiedene Mittel, zur Kenntniß einer und derselben Combination zwischen den vier unbekannten Größen zu gelangen; nämlich durch die astronomische Beobachtung, entweder des Längenunterschiedes beider Endpunkte des gemessenen Bogens, oder der Azimuthe an demselben. Man kann also die 3 Gleichungen nur als zwei voneinander verschiedene betrachten und durch den Besitz der beiden letzten nur eine Controle für die Richtigkeit der Beobachtungen, welche auf die eine oder die andere derselben geführt haben, erlangen. Die Beobachtung des Längenunterschiedes lehrt also nichts anderes, als was man auch durch die Beobachtung der Azimuthe hätte kennen lernen können: trotz der Unregelmäßigkeiten der Oberfläche der Erde verhalten sich, wenn die Beobachtungen sowohl des Längenunterschiedes, als auch der Azimuthe, richtig sind, die Unterschiede, welche man zwischen ihnen und ihren aus der geodätischen Operation abgeleiteten Werthen findet, nahe wie 1 zu dem Sinus der Polhöhe. In theoretischer Hinsicht ist es also gleichgültig, ob man das Eine, oder das Andere zum Gegenstande der Beobachtung macht; in practischer wird man der Beobachtung des Längenunterschiedes den Vorzug geben, wenn man die Zeit an beiden Endpunkten und ihre Uebertragung von dem einen zu dem anderen, mit einem mittleren Fehler erlangen kann, welcher kleiner ist, als der durch den Sinus der Polhöhe dividirte mittlere Fehler der Bestimmung und Uebertragung des Azimuths; in dem entgegen gesetzten Falle verdienen die Azimuthe den Vorzug.

Offenbar kann man nicht allgemein aussprechen, ob es vortheilhafter ist, den Längenunterschied, oder die Azimuthe, zum Gegenstande der Beobachtung zu machen. Die bisherigen Erfahrungen, vorzüglich die in Frankreich und dem nördlichen Italien gemachten, scheinen der Sicherheit der Zeitbestimmungen

nicht sehr günstig zu sein; und in der That wird man, nach den Bemerkungen, welche *Maskelyne* und ich über den Unterschied zwischen den, von verschiedenen Beobachtern bestimmten absoluten Zeiten, gemacht haben, nicht eher auf zuverlässige Resultate rechnen können, als bis die Beobachter selbst und ihr Apparat abwechselnd, an beiden Endpunkten, in Thätigkeit gesetzt werden. Dagegen scheint die Sicherheit, welche man in der Bestimmung der Azimuthe gegenwärtig erlangen kann, wenig zu wünschen übrig zu lassen, und ich zweifle nicht, daß der darauf gegründeten Gleichung, insofern ihr Gewicht als von der Sicherheit der astronomischen Bestimmung allein abhängig betrachtet wird, ein größeres gegeben werden kann, als der auf die Zeitbestimmungen gegründeten. Allein die Erfindung der ersten bekannten Glieder dieser Gleichungen fordert, außer den astronomischen Beobachtungen, noch ihre Uebertragung von dem einen Endpunkte zu dem anderen, und das Gewicht der Gleichungen hängt auch von der Sicherheit dieser Uebertragung ab. Für die Uebertragung der Zeit sind Mittel vorhanden, welche in großen und kleinen Entfernungen gleich sichere Resultate verheissen, z. B. Sternbedeckungen durch den Mond und Culminationen desselben, auch Mittel, welche zwar in kleineren Entfernungen sicherer, jedoch in allen, auch größeren, wenn sie nur in wenigen Tagen zurückgelegt werden können, so sicher sind, daß sie auch dann nichts Erhebliches zu wünschen übrig lassen; diese sind die Chronometer in ihrer gegenwärtigen Vollendung, von welchen *Schumacher* zuerst gezeigt hat, daß die wiederholte Uebertragung einer großen Anzahl derselben, Resultate von früher nicht erwarteter Sicherheit gewährt. Die Uebertragung des Azimuths in große Entfernung kann aber nur durch die Beobachtung der Winkel erlangt werden, in welchen die verschiedenen Theile einer gebrochenen, beide Endpunkte verbindenden Linie, deren Längen man durch ein Dreiecksnetz erfährt, zusammenstoßen; sie wird also in demselben Verhältnisse unsicherer, in welchem die Quadratwurzel aus der Anzahl der zwischenliegenden Punkte wächst. Hieraus geht hervor, daß, wenn auch die Azimuthe, wenigstens unter Polhöhen, wie die in Europa vorkommenden, in dem Falle, in welchem man durch zwei oder drei Zwischenpunkte von dem einen Endpunkte zu dem anderen gelangen kann, den Vorzug verdienen, dieser Vorzug sich jedoch mit der wachsenden Zahl der Zwischenpunkte vermindert, und später in Nachtheil übergeht. Wenn man daher, außer der ersten, auf die Beobachtung der Polhöhen gegründeten Gleichung, noch eine zweite verlangt, so muß die Wahl des dazu anzuwendenden Mittels auf die Untersuchung der jedem Falle eigenthümlichen Verhältnisse gegründet werden. Für Entfernungen von einigen Graden, zumal in einem Lande, welches beträchtliche Erhöhungen besitzt und daher weite Aussichten darbietet, wird der Vorzug indessen gegenwärtig den Azimuthe gebühren.

## 10.

Eine einzelne Gradmessung kann, unabhängig von anderen, nichts anderes ergeben, als zwei Gleichungen zwischen  $\delta a$ ,  $\delta e$ ,  
 $p = \frac{dn}{d\xi} - \frac{dn'}{d\xi'}$  und  $q = \frac{dn}{d\eta} - \frac{dn'}{d\eta'}$ . Ist sie in der Richtung des Meridians geführt, so verschwinden die, die beiden ersten dieser unbekannten Größen enthaltenden Glieder der zweiten Gleichung, indem sie in den Sinus des Azimuths multiplicirt sind; die Beobachtung der Azimuthe oder des Längenunterschiedes dient dann nur zur Bestimmung von  $q$ , und die Gradmessung trägt, zur Bestimmung von  $\delta a$  und  $\delta e$ , nur eine, jedoch die unbekannte Größe  $p$  noch enthaltende Gleichung bei, weshalb es auch, wenn man nur einen Beitrag zur Bestimmung der Figur der Erde im Ganzen erlangen will, hinreicht, das Azimuth mit untergeordneter Genauigkeit zu bestimmen. Ist die Messung senkrecht auf den Meridian geführt, so verschwinden die  $\delta a$  und  $\delta e$  enthaltenden und in den Cosinus des Azimuths multiplicirten Glieder aus der ersten Gleichung, weshalb diese nur  $p$  bestimmt; die zweite Gleichung allein trägt dann zur Bestimmung von  $\delta a$  und  $\delta e$  bei, aber der Beitrag ist nicht frei von  $q$ . Ist die Gradmessung weder in der Richtung des Meridians, noch in der darauf senkrechten, sondern in irgend einer anderen geführt, so liefert sie zwei Beiträge zu der Bestimmung von  $\delta a$  und  $\delta e$ , deren einer mit  $p$ , der andere mit  $q$  behaftet ist, und welche etwa gleiches Gewicht erlangen, wenn der gemessene Bogen den Meridian in einem Winkel von  $45^\circ$  durchschneidet.

Wenn man die beiden zuerst angeführten besonderen Fälle ausnimmt, so bestimmt die Messung eines Bogens auf der Erde, verbunden mit astronomischen Beobachtungen an seinen Endpunkten, sowohl  $\delta a$  als auch  $\delta e$ , beide jedoch abhängig von den Unregelmäßigkeiten der Oberfläche der Erde an diesen Punkten. Man erhält diese Bestimmung durch die Auflösung der beiden vorhandenen der 3 Gleichungen [28]; sie würde, wenn  $p$  und  $q$  bekannt wären, die Bestimmung des Rotationsellipsoids sein, auf dessen Oberfläche diese Größen sich beziehen; wenn aber die unbekannten  $p$  und  $q = 0$  gesetzt werden, so gehört sie zu dem elliptischen Rotationssphäroid, dessen Axe der Drehungsaxe der Erde parallel ist, und dessen Oberfläche die, beide Endpunkte der Messung berührenden Ebenen, in diesen Punkten berührt. Daß kein Grund vorhanden ist, dieses Sphäroid für das, die Oberfläche der Erde osculirende zu halten, liegt am Tage; ob es diese Oberfläche, in der Richtung und in der ganzen Ausdehnung der Messung, mehr oder weniger vollkommen berührt, hängt von der grösseren oder geringeren Gleichförmigkeit der Veränderung der Differentialquotienten  $\frac{dn}{d\xi}$  und  $\frac{dn}{d\eta}$ , zwischen dem Anfangspunkte und dem Endpunkte des gemessenen Bogens ab.

Es würde ohne Zweifel ein Interesse haben, die Krümmung der Oberfläche der Erde, für gegebene Punkte derselben, vollständig zu bestimmen. Durch diese Bestimmung würde die Genauigkeit, mit welcher man geodätische Arbeiten und die mit ihnen zu vergleichenden astronomischen Beobachtungen auszuführen sucht, ein bestimmtes Ziel erhalten; während man die Erlangung der Kenntniß der Länge eines Bogens der Oberfläche, welche von unbekannten, sich auf seine Endpunkte beziehenden Größen nicht frei ist, so lange als einen zweifelhaften Lohn für ergriffene Maassregeln und angewandten Fleiss ansehen muß, als man die Ueberzeugung entbehrt, daß die Kleinheit dieser Größen sie der, dadurch beabsichtigten Verkleinerung der Fehlergrenze noch unterordnet. Man ist aber weit entfernt, diese Ueberzeugung haben zu können; vielmehr zeigen die Abweichungen der Polhöhen, von den auf einem Rotationssphäroido stattfindenden, welche die vorhandenen Messungen der Meridiangrade unzweifelhaft verrathen, daß die Aenderungen der Differentialquotienten  $\frac{dn}{d\xi}$  oft, in geringen Entfernungen, weit beträchtlicher sind, als die Unvollkommenheiten der Beobachtungen.

Der Schluss von einer Gradmessung auf die Krümmung der Oberfläche, auf welcher sie gemacht ist, ist der Schluss von dem Durchschnittswinkel der horizontalen Ebenen beider Endpunkte, auf die Krümmung des, diese Punkte verbindenden Bogens; also ein Schluss von einem endlichen Bogen auf einen unendlich kleinen. Daß er durch die bisherigen Erfahrungen gerechtfertigt wäre, kann nicht behauptet werden; denn diese Erfahrungen zeigen nicht, daß der Differentialquotient  $\frac{dn}{d\xi}$  sich so gleichförmig ändere, daß man von seinen Werthen für zwei, einige Grade von einander entfernten Punkten, auf seinen Werth für einen zwischen ihnen liegenden Punkt, schliessen könnte. Nichtsdestoweniger muß dieser Schluss gemacht werden, wenn nicht auf die Bestimmung der Krümmung der Erde an einem gegebenen Punkte Verzicht geleistet werden soll. Seine Sicherheit nimmt aber zu, so wie der gemessene Bogen abnimmt; bei weniger ausgedehnten Messungen ist er eher erlaubt als bei mehr ausgedehnten; er ist also gerade in dem Falle am erlaubtsten, welchen man zu vermeiden trachtet, um den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern nicht einen großen Einfluß zu verstatten. Wenn man die Bestimmung der Krümmung der Oberfläche der Erde, für einen gewissen Punkt derselben, zu erlangen beabsichtigt, so ist also die Verfeinerung der Beobachtungen an ihrem rechten Orte, weil dadurch die Ausdehnung der Messung eingeschränkt werden kann. Für die kleinste Grenze dieser Ausdehnung ist die Voraussetzung der Gleichförmigkeit der Veränderungen der Differentialquotienten von  $n$ , nach allen Richtungen unvermeidlich. Folgt man ihr, so kann

man diese Differentialquotienten, für alle innerhalb dieser Grenze liegenden Punkte der Oberfläche, durch drei unbekannte Größen, nämlich durch die als beständig angenommenen Werthe der drei zweiten Differentialquotienten von  $n$ , ausdrücken und nun darauf ausgehen, diese, und damit die gesuchte vollständige Bestimmung der Krümmung der Erde an dem gegebenen Punkte durch Beobachtungen kennen zu lernen. Da jeder gemessene und mit astronomischen Beobachtungen verglichene Bogen, zwei Gleichungen giebt, so müssen zwei verschiedene, am besten sich in dem gegebenen Punkte rechtwinklig durchschneidende Bögen gemessen werden, welche, vorausgesetzt, daß durch die astronomischen Beobachtungen, an beiden Endpunkten eines jeden derselben, sowohl die Polhöhe als auch das Azimuth bestimmt worden sind, vier Gleichungen ergeben, also auch eine Controle für die Richtigkeit der gemachten Voraussetzung der gleichförmigen Aenderung der Differentialquotienten gewähren. Ich werde dieses weiter verfolgen und dabei

$$\begin{aligned}
 \left\{ \begin{aligned} \frac{dn}{d\xi} \cos \frac{1}{2} \sigma &= \frac{dn'}{d\xi} \cos(\alpha - \alpha') - \frac{dn'}{d\eta} \sin(\alpha - \alpha') + 2 \operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma \cos(\alpha - \alpha') \{ h \cos \alpha' + i \sin \alpha' \} \\ &\quad - 2 \operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma \sin(\alpha - \alpha') \{ i \cos \alpha' + k \sin \alpha' \} \\ \frac{dn}{d\eta} \cos \frac{1}{2} \sigma &= \frac{dn'}{d\xi} \sin(\alpha - \alpha') + \frac{dn'}{d\eta} \cos(\alpha - \alpha') + 2 \operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma \sin(\alpha - \alpha') \{ h \cos \alpha' + i \sin \alpha' \} \\ &\quad + 2 \operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma \cos(\alpha - \alpha') \{ i \cos \alpha' + k \sin \alpha' \} \end{aligned} \right. \quad [32] \dots\dots\dots
 \end{aligned}$$

Wenn man diese Ausdrücke in die Gleichungen [31] setzt, in denselben aber die  $\delta a$  und  $\delta e$  enthaltenden Glieder nach der Bemerkung am Ende des §3<sup>ten</sup> wegläßt, so enthalten diese Gleichungen die fünf unbekannten Größen  $\frac{dn'}{d\xi}$ ,  $\frac{dn'}{d\eta}$ ,  $h$ ,  $i$ ,  $k$ ; allein die beiden ersten derselben sind, wie ich schon erinnert habe, in sehr kleine Coefficienten multiplicirt, weshalb diese Gleichungen, als nur 3 unbekannte Größen enthaltend, zu betrachten sind. Indem der Besitz von zwei Messungen in verschiedenen Richtungen vorausgesetzt worden ist, und jede derselben zwei Gleichungen ergibt, besitzt man also vier Gleichungen zwischen den drei unbekannten Größen  $h$ ,  $i$ ,  $k$ , welche die Bestimmung derselben und die erwähnte Controle herbeiführen. Da der Ausdruck, welchen ich für  $n$  angenommen habe, innerhalb einer gewissen Grenze von  $s$ , für jede krumme Oberfläche wahr ist, so folgt, daß die Nichterfüllung der Controle immer beweiset, daß diese Grenze überschritten worden ist; oder daß die Oberfläche der Erde, in dem Umfange der Messungen, nicht mehr durch eine Oberfläche der zweiten Ordnung (welcher die angenommene Form von  $n$  entspricht) vollständig berührt werden kann. Man gelangt also, durch die Verbindung der beiden Messungen, entweder zu einer Bestimmung von  $h$ ,  $i$ ,  $k$ , deren Rechtmäßigkeit durch eine erfüllte Controle wahrscheinlicher wird, oder zu der Erkenntnis,

den Ausdruck des Werthes von  $n$ , welcher zu einem Punkte der Oberfläche gehört, dessen Entfernung von dem Anfangspunkte  $s = a\sigma$  ist und der in dem Azimuthe  $\alpha'$  liegt:

$$\begin{aligned}
 n &= n' + 2a \operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma \left\{ f \cos \alpha' + g \sin \alpha' \right\} \\
 &\quad + 2a \operatorname{tg} \frac{1}{2} \sigma^3 \left\{ h \cos \alpha' + 2i \cos \alpha' \sin \alpha' + k \sin \alpha' \right\}
 \end{aligned}$$

zum Grunde legen.

Hieraus folgt für den Anfangspunkt:

$$f = \frac{dn'}{d\xi}, \quad g = \frac{dn'}{d\eta}$$

und für den Endpunkt, an welchem die Verbindungslinie beider Punkte den Meridian im Winkel  $\alpha$  durchschneidet:

$$\begin{aligned}
 \frac{dn}{d\xi} &= \frac{dn}{a d\sigma} \cos \alpha - \frac{dn}{dx} \cdot \frac{\sin \alpha}{a \sin \sigma} \\
 \frac{dn}{d\eta} &= \frac{dn}{a d\sigma} \sin \alpha + \frac{dn}{dx} \cdot \frac{\cos \alpha}{a \sin \sigma}
 \end{aligned}$$

und durch Ausführung dieser Differentiirungen:

daß die Unregelmäßigkeiten der Oberfläche der Erde, selbst in dem Umfange der Messungen, nicht mehr dem vorausgesetzten Ausdrücke entsprechen.

Wenn  $h$ ,  $i$ ,  $k$  bestimmt worden sind, so ist damit die Krümmung der Erde, an dem zum Anfangspunkte gewählten Punkte, vollständig bestimmt. Da diese Größen nämlich:

$$h = \frac{d^2 n}{a d\xi^2}; \quad i = \frac{d^2 n}{a d\xi d\eta}; \quad k = \frac{d^2 n}{a d\eta^2}$$

sind, und da man, dem §3<sup>ten</sup> zufolge, hat:

$$P = \frac{2}{aa} \left\{ \frac{(1 - ee \sin^2 \varphi)}{1 - ee} - h \right\}$$

$$Q = -\frac{2}{aa} i$$

$$R = \frac{2}{aa} (1 - k)$$

wo  $a$  und  $e$  zu dem elliptischen Rotationsasphäroide gehören auf dessen Vergleichung mit den Messungen die Gleichungen welche  $h$ ,  $i$ ,  $k$  ergeben haben, gegründet worden sind, so kann man das, was nöthig ist, um  $r$ ,  $r'$  und  $N$  durch die Formeln [1] zu berechnen. Die in  $\Delta$ , und daher auch in diesen Formeln vorkommende Größe  $n$ , deren Werth hier für den Anfangspunkt zu verstehen ist, ist zwar unbekannt; allein ihr Einfluß besteht in einer Veränderung von  $\Delta$ , in dem Verhältnisse  $a : a + n$ , wogegen der gemessene Bogen nicht auf der Ober-

fläche des elliptischen Rotationssphäroids liegt, dessen halbe große Axe  $= a$  ist, sondern auf einer ähnlichen, welcher der Werth derselben  $a + \frac{1}{s} \int n ds$  zugehört (§. 6 und 8). Wenn daher der Werth von  $n$  für den Anfangspunkt, dem mittleren Werthe desselben für die gemeasene Grundlinie gleich wäre, so würde die eine Vernachlässigung die andere unschädlich machen.

## 11.

Zum Schlusse werde ich noch zeigen, wie die Entfernung zweier Parallelen der Erde aus einer, gegen die Meridiane geneigten Messung von der einen zu der anderen gefunden werden kann. Aller Strenge nach führt jede auf die Bestimmung eines Meridianbogens abzielende Messung die Nothwendigkeit der Auflösung dieser Aufgabe herbei, wenigstens kann auf den Zufall, daß beide Punkte, deren Polhöhen beobachtet werden, genau unter einem Meridiane liegen, nicht gerechnet werden. Allein die Neigung des Bogens gegen den Meridian ist dann so klein, daß man, auch ohne Auflösung der allgemeiner ausgesprochenen Aufgabe nicht in Verlegenheit geräth. Wird aber die Neigung größer, so kann man sie nicht mehr entbehren, falls man nämlich nicht mit den im 8ten § entwickelten Bedingungsgleichungen, welche immer das wahre Resultat einer Messung sind, zufrieden sein, sondern sich der bei den Messungen der Meridianbögen gebräuchlichen Form anschließen will.

Indem die aus der Messung folgende Entfernung zweier Punkte, als die Entfernung der Projectionen derselben auf die Oberfläche eines elliptischen Rotationssphäroides, angesehen werden kann, welches von dem ähnlichen, der Erde im Ganzen am nächsten kommenden Sphäroide sehr wenig verschieden ist, so kann die gemessene Entfernung zwischen beiden Punkten, als zwischen den Parallelen ihrer beiden Projectionen gemessen angesehen werden. Diese Parallelen sind Kreise, und die auf der Oberfläche des elliptischen Sphäroides genommene Entfernung derselben ist die gesuchte.

$$\frac{u - u'}{\sigma} = k \left\{ 1 + \frac{1}{12} \left( \frac{\sigma \rho}{a} \right)^2 (1 - k k) + \frac{1}{240} \left( \frac{\sigma \rho}{a} \right)^4 (1 - k k) (2 - 3 k k) + \dots \right\}$$

Wenn man diese Formel mit der vorigen verbindet, nachdem man in der letzteren, mit hinreichender Annäherung

$$\sin \alpha' \sin \alpha = 1 - k k$$

$$S = \frac{\cos \frac{1}{2} (\alpha + \alpha')}{\cos \frac{1}{2} (\alpha - \alpha')} \left\{ 1 + \frac{1}{12} \left( \frac{\sigma \rho}{a} \right)^2 \frac{\sin \alpha' \sin \alpha}{\cos \frac{1}{2} (\alpha - \alpha')} + \frac{1}{240} \left( \frac{\sigma \rho}{a} \right)^4 \frac{\sin \alpha' \sin \alpha}{\cos \frac{1}{2} (\alpha - \alpha')} (2 - 3 k k) + \dots \right\}$$

Für Entfernungen wie sie bei den Gradmessungen vorzukommen pflegen, werden die auf das erste folgenden Glieder so klein, daß ihre Abhängigkeit von  $a$  und  $\sigma$  keine merkliche Unsicherheit erzeugen kann. Allein  $\alpha'$  und  $\alpha$  sind nicht bekannt und statt ihrer muß man die beobachteten Azimuthe anwenden. Hieraus entsteht ein Einfluß der Unregelmäßigkeiten der Oberfläche der Erde auf den Werth von  $S$ , welcher sich also mit

Wenn man die Bezeichnungen des §. 8 anwendet, hat man den Ausdruck der Entfernung der beiden Projectionen:

$$s = a \int \sqrt{1 - e e \cos u^2} du$$

wo

$$\sin u = \sin u' \cos \sigma + \cos u' \cos \alpha' \sin \sigma$$

und das Integral von  $\sigma = 0$  bis zu dem Werthe desselben zu nehmen ist, welcher  $u = u'$  macht. Der Ausdruck der Entfernung der Parallelen  $S$  ist derselbe; allein  $u$  ist  $= u' + \sigma$  und das Integral ist von  $\sigma = 0$  bis  $\sigma = u - u'$  zu nehmen.

Weil beide Integrale zwischen denselben Grenzen von  $u$  zu nehmen sind und ihre sonstige Abhängigkeit von  $u$  nur in einem, in  $e e$  multiplicirten Gliede stattfindet, so sind sie sehr nahe in dem Verhältnisse  $\sigma : u - u'$ , von welchem das ihre nur um Größen von der Ordnung von  $\sigma^2 e e$  verschieden sein kann. Wirklich findet man durch eine Entwicklung der Integrale, in welche man Größen dieser Ordnung beibehält und höhere vernachlässigt:

$$\frac{S}{s} = \frac{u - u'}{\sigma} \left\{ 1 - \frac{1}{12} e e \sigma^2 \sin u' \sin u \sin \alpha' \sin \alpha \right\}.$$

Zwischen  $\sigma$ ,  $u - u'$ ,  $\alpha'$  und  $\alpha$  sind aber die Relationen, welche das sphärische Dreieck darbietet, dessen beiden Seiten  $90^\circ - u'$  und  $90^\circ - u$ , die Winkel  $\alpha'$  und  $180^\circ - \alpha$  anliegen und dessen dritte Seite  $\sigma$  ist. Man hat also

$$\tan \frac{1}{2} \sigma = \tan \frac{1}{2} \sigma \frac{\cos \frac{1}{2} (\alpha + \alpha')}{\cos \frac{1}{2} (\alpha - \alpha')}$$

oder, wenn man diese Formel entwickelt und, um abzukürzen,  $k$  für das Verhältniß der beiden Cosinuse schreibt:

$$\frac{u - u'}{\sigma} = k \left\{ 1 + \frac{\sigma^2}{12} (1 - k k) + \frac{\sigma^4}{240} (1 - k k) (2 - 3 k k) + \dots \right\}$$

Drückt man, auf der rechten Seite,  $\sigma$  durch  $s$  aus, oder setzt man, mit hinreichender Annäherung

$$\sigma = \frac{s}{a \sqrt{1 - e e \cos u' \cos u}} = \frac{s}{a} \rho$$

so wird

$$\frac{u - u'}{\sigma} = k \left\{ 1 + \frac{1}{12} \left( \frac{\sigma \rho}{a} \right)^2 (1 - k k) + \frac{1}{240} \left( \frac{\sigma \rho}{a} \right)^4 (1 - k k) (2 - 3 k k) + \dots \right\}$$

gesetzt und überdies, gleichfalls mit hinreichender Annäherung,

$$\rho' \rho = \rho \rho - e e \sin u' \sin u = 1 + e e \cos (u' + u)$$

eingeführt hat, so erhält man:

$$\frac{u - u'}{\sigma} = k \left\{ 1 + \frac{1}{12} \left( \frac{\sigma \rho}{a} \right)^2 \frac{\sin \alpha' \sin \alpha}{\cos \frac{1}{2} (\alpha - \alpha')} + \frac{1}{240} \left( \frac{\sigma \rho}{a} \right)^4 \frac{\sin \alpha' \sin \alpha}{\cos \frac{1}{2} (\alpha - \alpha')} (2 - 3 k k) + \dots \right\}$$

dem unmittelbaren Einfluß derselben Ursache auf die Polhöhen, vereinigt. Jener wird desto kleiner, je weniger gegen den Meridian geneigt die Messung ist, und verschwindet, wenn sie mit dem Meridiane zusammenfällt. Er verursacht im Allgemeinen, daß, wenn mehrere Punkte  $A, B, C \dots$  vorhanden und die gegenseitigen Azimuthe an ihnen beobachtet sind, die Entfernungen ihrer Parallelen nicht genau übereinstimmend ge-

funden werden, wenn man sie aus der unmittelbaren Verbindung zweier Punkte, und aus den Theilen, in welche man sie zerlegen kann, ableitet; z. B. die Entfernung der Parallelen von *A* und *C* wird, im Allgemeinen, nicht mit der Summe der Entfernungen der Parallele von *A* und *B* und von *B* und *C* übereinstimmen. Um die hieraus entstehende Willkür in den Resultaten zu vermeiden, muß man sie so untereinander ausglei-

chen, daß die Summe der Quadrate der, den verschiedenen Punkten zugehörigen Werthe von  $\frac{dn}{dq}$ , von welchen der Unterschied der beobachteten Azimuthe von denen, die der Rechnung zum Grunde gelegt werden sollten, abhängt [24], ein Minimum wird.

Bessel.

Schreiben des Herrn *Kreit*, Adjuncten der Sternwarte in Mailand, an den Herausgeber.

Mailand 1837. Januar 23.

(Beschluß.)

Ich liefs zu diesem Zwecke die Nadel als Declinationsnadel horizontal schwingen, nachdem ich an ihrem gegen Norden gewendeten Ende einen kleinen Planspiegel angebracht hatte, der mir das Bild einer Scala im Felde eines fixen Fernrohrs zeigte. Seine Neigung gegen die magnetische Axe wurde, wie gewöhnlich, durch Umlegen der Nadel und Beobachtung der in jeder Lage im Gesichtsfelde erscheinenden Scalentheile bestimmt, während ein zweiter Beobachter an einem entfernten Apparate die Veränderung der Declination in der Zwischenzeit bemerkte. Hierauf wurde nebst der Scala gegen Norden auch noch eine gegen Osten von der schwingenden Nadel angebracht,

und von zwei Beobachtern gleichzeitig die Scalentheile abgelesen, gegen welche der nördliche und östliche Spiegel gerichtet war. Dasselbe Verfahren wurde auch mit dem zweiten Seitenspiegel vorgenommen. Ist *N* der mit dem nördlichen Spiegel (III) und sind *E*, *E'* die mit den beiden gegen Osten gewendeten Seitenspiegeln (I) und (II) beobachteten Scalentheile, so wurden mit einem an die Stelle der Nadel gestellten Theodoliten die Winkel zwischen *N*, *E* und *E'* gemessen, und da man den Winkel zwischen (III) und der magnetischen Axe bereits kannte, so kennt man auch die zwischen (I) und (II) und derselben Axe. Folgende Tafel zeigt die erhaltenen Resultate:

1836.	Lage der Pole.	I.	II.	I. II.	N. I.	N. II.
Dec. 19.	A. B	89° 36' 35"	269° 17' 45"	1° 5' 40"	— 5' 50"	— 5' 40"
20.	A. C	89 42 25	269 12 5	1 5 30	+ 11 32	+ 11 45
21.	A. B	89 53 57	269 0 20	1 5 43	+ 6 0	+ 6 0
24.	A. C	89 47 57	269 6 20	1 5 43		

Die zweite Colonne dieser Tafel zeigt an, ob der Nordpol *A* der Nadel auf dem Ende *B* oder *C* derselben war. Die dritte und vierte Colonne geben den Winkel zwischen der magnetischen Axe und einer auf die Spiegelebenen (I) oder (II) senkrechten Geraden (eigentlich die Projection dieses Winkels auf eine Horizontalebene); I. II. bedeutet den Winkel zwischen den Ebenen der beiden Seitenspiegel. Die letzten beiden Columnen geben die Aenderung in der Lage der magnetischen Axe nach jeder Verwechselung der Pole, durch jeden der Spiegel (I) und (II) abgesondert bestimmt. Ihre Uebereinstimmung erlaubt also eine Schätzung der erlangten Genauigkeit. Man sieht, daß diese Lage nach jeder Aenderung der Pole eine andere ist, und daß die Axe auch nicht in ihre frühere Lage zurückkehrt, wenn man die Pole neuerdings wechselt. Da die Gleichung für die Inclination außer der Richtung der Axe gegen die der Nadel nur vier unbekannte Größen enthält, so läßt sich dieses interessante Problem mit diesem Apparate vielleicht streng lösen.

Noch muß ich eines Resultats erwähnen, das aus unseren Beobachtungen hervorzugehen scheint, welches aber noch einer

ferneren Bestätigung bedarf, ehe es in die Reihe wirklicher Thatsachen treten kann; sollte es sich bestätigen, so wird es wahrscheinlich für die Astronomen von nicht minder Bedeutung seyn, als für die Physiker. Nimmt man aus den zehn oder zwölf Bestimmungen der Schwingungsdauern eines jeden Tages das Mittel, so erhält man eine, welche die mittlere dieses Tages genannt werden kann. Diese mittleren Schwingungsdauern zeigen nun ein regelmäßiges Wachsen und Abnehmen dessen Periode nahe ein Monat ist. In den ersten Monaten des Jahres fallen die kürzesten Schwingungsdauern auf die Zeit des Neumondes, während des Sommers und Herbstes aber treffen die längsten mit dieser Phase zusammen. Es Blick auf die folgende Tafel, in welcher die Mittel der mittleren Schwingungsdauern von 5 zu 5 Tagen angegeben sind, wird das Gesagte bestätigen. Ich füge auch die fünfjährigen Mittel der Declination bei, da sie den jährlichen Gang derselben deutlicher zeigen, als die frühere Zusammenstellung. Die regelmäßigen Beobachtungen fingen am 9ten Januar an.



	1836.	Dauer.	Declination.
Jan. 9 — 13	22,09324	18° 43' 30" 4	
14 — 18	22,08241	43 34,0	
19 — 23	22,08315	42 37,7	
24 — 28	22,08570	42 41,0	
29 — Febr. 2	22,08394	42 54,1	
Febr. 3 — 7	22,08045	43 27,7	
8 — 12	22,07999	44 31,4	
13 — 17	22,07024	43 26,0	
18 — 22	22,08904	45 20,7	
23 — 27	22,09380	45 6,4	
28 — März 3	22,08211	45 5,4	
März 4 — 8	22,06690	44 55,1	
9 — 13	22,06659	45 35,9	
14 — 18	22,05180	45 57,1	
19 — 23	22,05078	45 44,3	
24 — 28	22,06493	47 2,9	
29 — April 2	22,05674	46 58,4	
April 3 — 7	22,06597	45 37,7	
8 — 12	22,06152	44 37,2	
13 — 17	22,05536	46 29,5	
18 — 22	22,04626	46 20,9	
23 — 27	22,06781	45 46,3	
28 — Mai 2	22,08550	44 57,3	
Mai 3 — 7	22,07942	44 55,9	
8 — 12	22,07913	44 50,4	
13 — 17	22,06638	45 0,5	
18 — 22	22,06865	44 58,3	
23 — 27	22,08216	45 22,4	
28 — Juni 1	22,09033	46 6,5	
Juni 2 — 6	22,05753	44 21,4	
7 — 11	22,07032	45 4,2	
12 — 16	22,07501	44 22,8	
17 — 21	22,07420	44 35,0	
22 — 26	22,08850	44 17,9	
27 — Juli 1	22,09550	43 0,4	
Juli 2 — 6	22,06130	43 7,6	
7 — 11	22,08494	45 0,0	
12 — 16	22,09161	43 12,6	
17 — 21	22,11304	44 38,0	
22 — 26	22,13548	43 5,0	
27 — 31	22,11888	44 7,0	
Aug. 1 — 5	22,11674	41 58,3	
6 — 10	22,13186	42 1,5	
11 — 15	22,14487	41 20,8	
16 — 20	22,13441	41 27,0	
21 — 25	22,10559	39 45,0	
26 — 30	22,09113	39 33,5	
31 — Sept. 4	22,11226	39 3,6	

	1836.	Dauer.	Declination.
Sept. 5 — 9	22,12661	18° 41' 7" 4	
10 — 14		40 14,1	
15 — 19		39 39,1	
20 — 24		37 10,5	
25 — 29		37 15,4	
30 — Oct. 4		36 51,0	
Oct. 5 — 9	22,20246	35 14,6	
10 — 14	22,24154	35 46,6	
15 — 19	22,23644	34 10,8	
20 — 24	22,23621	34 41,0	
25 — 29	22,24292	35 1,7	
30 — Nov. 3	22,27574	36 18,7	
Nov. 4 — 8	22,23860	35 11,3	
9 — 13	22,27264	34 25,7	
14 — 18	22,25583	34 1,1	
19 — 23	22,25799	34 4,1	
24 — 28	22,24553	34 4,7	
29 — Dec. 3	22,23476	34 18,7	
Dec. 4 — 8	22,24448	32 48,1	
9 — 13	22,24938	33 50,8	
14 — 18	22,27264	33 45,2	
19 — 23	22,26023	33 36,1	
24 — 28	22,26097	33 46,8	
29 — Jan. 2	22,29355	34 22,5	

Alle Schwingungsdauern dieser Tafel sind auf die Temperatur 0° reducirt. Ich werde den magnetischen Zustand der Nadel von Zeit zu Zeit untersuchen, um zu sehen, ob nicht die Abnahme ihres Magnetismus zum Theil Ursache von der Verlängerung der Schwingungsdauern ist.

Ich hatte noch nicht Zeit den Vergleich zwischen den meteorologischen und magnetischen Erscheinungen auszuführen, was bei uns sehr thöulich ist, da auch jene täglich von 3 zu 3 Stunden (3 Uhr nach Mitternacht ausgenommen) beobachtet werden. Nur eine Thatsache hat mich lebhaft überrascht. Auf dem Theile des Gebäudes, in welchem sich der magnetische Apparat befindet, steht ein Blitzableiter, dessen Leitungsdrath längs der Mauer des Beobachtungssaales in einer Entfernung von 7 Meter vor der Nadel vorbeiläuft. Wir erman gelten nie fortgesetzte Beobachtungen anzustellen, so oft ein Gewitter nahte, und es waren deren zwei von ungewöhnlicher Heftigkeit, die ganz nahe an unserem Zenith vorüberzogen; aber wir konnten nie auch nur die geringste Beunruhigung der Nadel wahrnehmen; sie setzte ihre kleinen Schwingungen ganz eben so ruhig fort wie bei dem heitersten Himmel. Das Nordlicht, welches am 18<sup>ten</sup> October sichtbar war, übte den größten Einfluss auf die Schwingungsdauern als auf die Declination. An diesem Abende wurde um 7<sup>h</sup> 30' die Dauer = 22° 4080

gefunden, und das Mittel aus allen übrigen Beobachtungen dieses Tages war  $= 22^{\circ}34'139$  viel größer als je eines im ganzen Monate. Um  $7^h30'$  wurde die Declination  $= 18^{\circ}34'37.3$  gefunden, und um  $11^h0'$  war sie  $= 18^{\circ}26'31.6$ . Die letzte ist die kleinste des ganzen Monates. Die ärgste magnetische Störung in diesem Jahre hatte am 22<sup>ten</sup> und 23<sup>ten</sup> April statt. Am letzteren Tage zwischen 8 und 9 Uhr Morgens entfernte sich die Nadel plötzlich um  $39'$  vom geographischen Meridian, und die Schwingungsdauer wuchs um nahe  $0.2$ . Ich war versucht, diese Erscheinung mit dem bald darauf erfolgten atmosphärischen Prozesse in Verbindung zu setzen, welcher über einen großen Theil von Europa eine so tiefe Temperatur herbeiführte; ich sah aber neuerlich in der Zeitschrift „l'Institut“ Nr. 182, daß an diesem Tage bei  $44^{\circ}$  westl. Länge von Paris und

$45^{\circ}25'$  nördl. Breite ein Nordlicht beobachtet worden war. Auch das Erdbeben, welches wir hier am Mittage des 20<sup>ten</sup> Juli verspürten, wirkte störend auf die Nadel ein; an diesem Tage beobachtete ich die größte Declination  $= 18^{\circ}48'25.0$  um 8 Uhr Morgens, also zur Zeit des Minimum, während die zu Zeit des Maximum um  $1^h30'$  beobachtete nur  $18^{\circ}46'35.5$  war, eine Erscheinung, die sich im ganzen Jahre nicht wiederholte. In den Schwingungsdauern zeigte sich keine erhebliche Unregelmäßigkeit.

Diese sind die vorzüglichsten Resultate, die wir bis jetzt aus unseren Beobachtungen geschöpft haben. Sie werden auch in diesem Jahre auf gleiche Weise fortgesetzt, nur daß auch die Inclination jedesmal beobachtet wird. Auch hoffen wir die baldige Errichtung eines eisenfreien Observatoriums.

Kreil

Auszug aus einem Schreiben Sr. Excellenz des Herrn wirklichen Staatsraths und Ritters v. Struve an den Herausgeber.

Dorpat 1837. Mai 1<sup>te</sup>.

Habe ich Ihnen schon mitgetheilt, daß der von 40 Eridani  $4^r$  Gr. um  $83''$  abstehende Begleiter  $9^r$  Größe mit demselben zusammengehört, ganz wie die beiden Sterne in 61 Cygni? Die eigene Bewegung von 40 Eridani ist bekanntlich die stärkste nach 61 Cygni und im Bogen  $4''08$  jährlich etwas größer als die von  $\mu$  Cassiopeiae  $= 3.75$  jährlich.

Argelander hat kürzlich eine Abhandlung bei der Petersburger Akademie eingereicht, die von der größten Wichtigkeit ist, indem sie die Fortrückung des Sonnensystems außer allem Zweifel setzt, und zwar nach einem Punkte hin, der sehr nahe mit dem von Herschel angegebenen übereinstimmt, nemlich nach

$260^{\circ}50'$  Alt. mit dem wahrscheinl. Fehler  $3^{\circ}28'$   
31 17 Decl. ————— 2 20.

Das Resultat beruht auf den eignen Bewegungen von 390 Sternen, die größer als  $0.1$  jährlich sind; eine Frucht des kurzen Daseyns der Aboer Sternwarte, die in dem schönen Catalog von 560 Sternen enthalten ist, die Argelander im Jahre 1835 herausgab.

Die Gradmessung in Finnland rückt langsam vorwärts, der vielfachen Hindernisse wegen, welche die Natur der Dreiecks-

messung entgegensetzt. Im verflossenen Sommer ist weiter nichts geschehen, als daß die Verbindung zwischen Cajaze und Tornea aufgesucht ist, für die schon mehrere Jahre gesucht war. Indefs ist sie jetzt gelungen und so hoffe ich in diesem Jahre Tornea, also das Gebiet der Nordischen Gradmessung, mit unserer Arbeit in Verbindung zu sehen.

Im Julius 1836 waren sehr große Sonnenflecken zu sehen. Ich habe sie nur einmal durch ein mäßiges Fernrohr betrachtet, erinnere mich aber nie früher eine so ausgedehnte Gruppe erblickt zu haben. Mein Sohn Otto machte mich darauf aufmerksam, sie sei ganz deutlich mit unbewaffnetem Auge zu erkennen, wenn man die Sonne durch's Blendglas betrachte. Ich fand dies unbezweifelbar richtig. Anfangs glaubte ich nemlich es obwalte eine Täuschung, indem ich nicht beachtete, daß ich die Sonne mit einem terrestrisch also aufrecht zeigenden Ocular angesehen hatte. So viel ich weiß hat man in neueren Zeiten nur selten oder gar nicht die Sonnenflecken ohne Fernrohr erkannt, und so verdient dies Factum erwähnt zu werden.

W. Struve.

### Verbesserungen in Nr. 329.

pag. 274 Zeile 2. lese man  $\frac{d^2u}{dx dx}$  statt  $\frac{d^2u}{dx dz}$

— 274 — 3. —  $\frac{d^2u}{dx dy} \cos x \lambda$  statt  $\frac{d^2u}{dx dy} \cos y \lambda$

pag. 274 Zeile 5. lese man  $\cos \lambda Z$  statt  $\cos \lambda z$

— 282 — 11. im letzten Ausdruck für  $dw$  lese man  
—  $\cos \alpha \sin \phi \frac{dn}{d\eta}$  statt —  $\sin \alpha \sin \phi \frac{dn}{d\eta}$

Altona 1837. Juni 8.



# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N<sup>o</sup>. 332.

Sternbedeckungen vom Monde beobachtet auf der Altonaer Sternwarte in den Jahren 1820 bis 1836.

	Bedeckter Stern.	Eintr. Austr.	Mittl. Zeit.	Sternzeit.	Beobachter.
1820 Jag. 29	Merope	A.d.R.	9 <sup>h</sup> 28' 59" 6	20 <sup>h</sup> 30' 55" 5	S. 1)
1822 März 1	Aurigae	Eintr.	10 23 38,3	9 0 7,7	S.
— 1	Aurigae	Eintr.	10. 58 35,5	9 35 10,6	S.
1823 Jan. 23	Tauri 7 <sup>m</sup>	Eintr.	7 39 17,3	3 48 30,1	H. } 2)
— 24	37 a Gem.	Eintr.	6 48 33,7	3 1 34,7	H. } 2)
April 13	Electra	A.d.R.	9 39 28,1	11 4 25,0	S. 2a)
— 13	Merope	E.d.R.	9 42 48,6	11 7 46,0	S.
— 13	—	—	9 42 48,3	11 7 45,7	H.
Jan. 20	6 a Scorp.	Eintr.	10 29 15,2	16 22 26,1	S.
— 20	—	—	10 29 15,3	16 22 26,2	H.
Dec. 7	Kl. Stern	E.d.R.	5 56 41,4	22 59 22,0	S. 3)
1824 März 4	Anonym.	Eintr.	7 13 13,9	6 3 4,0	S. 4)
— 5	LL. VIII. 240	Eintr.	9 3 11,26	7 57 15,96	H.
April 5	Gem. 393 Z. (?)	Eintr.	9 46 26,30	10 42 51,27	H. 5)
LL. XI. 381	—	Eintr.	14 58 51,87	22 57 59,70	N.
Sept. 30	LL. XIII. 309	Eintr.	7 21 5,20	19 58 53,17	S.
— 30	—	—	7 21 4,51	19 58 52,48	H.
— 30	50 Sagitt.	Eintr.	10 0 49,31	22 39 3,52	S.
— 30	—	—	10 0 49,63	22 39 3,85	C.
— 30	LL. XIII. 309	Eintr.	9 43 52,9	22 22 4,3	C. 6)
— 27	LL. XIII. 309	Eintr.	7 2 10,4	23 28 35,5	H.
— 27	LL. XIII. seq.	Eintr.	7 3 1,2	23 29 26,4	S. 7)
1825 März 27	7 a Gem.	Eintr.	10 23 31,36	8 53 12,67	H. 8)
— 1	324 Cancri	Eintr.	8 42 23,79	7 19 41,59	H. 9)
— 31	LL. X. 248	Eintr.	9 19 38,65	9 55 19,16	H.

	Bedeckter Stern.	Eintr. Austr.	Mittl. Zeit.	Sternzeit.	Beobachter.
1825 Juni 27	19 a Scorp.	E.d.R.	11 <sup>h</sup> 52' 46" 57	18 <sup>h</sup> 15' 49" 15	S. 1)
— 27	—	—	11 52 46,15	18 15 48,73	C. 2)
— 27	—	Austr.	12 24 48,81	18 47 56,65	C. 3)
Juli 25	LL. XIII. 302	Eintr.	11 21 55,63	19 35 16,74	H. 4)
— 25	—	—	11 21 53,44	19 35 14,54	C. 5)
— 28	57 Sagitt.	Eintr.	11 3 11,94	19 28 19,62	C. 6)
Aug. 22	LL. XIII. 304	Eintr.	9 38 58,5	19 42 26,2	C. 7)
— 23	LL. XIII. 306	Eintr.	11 0 1	21 7 38,6	C. 8)
1826 Jan. 20	Z. 342	Eintr.	9 5 32,80	5 4 14,86	C. 9)
— 20	LL. VIII. 244	Eintr.	10 48 6,98	6 47 5,89	C. 10)
Febr. 15	Anonym. (9 <sup>m</sup> )	Eintr.	7 34 6,97	5 15 4,43	S. 11)
— 15	—	—	7 34 6,00	5 15 3,46	C. 12)
— 15	Anon. (7. 8 <sup>m</sup> )	Eintr.	7 59 48,17	5 40 49,85	S. 13)
— 15	—	—	7 59 47,60	5 40 49,28	C. 14)
— 15	P. IV. 48	Eintr.	9 15 4,49	6 56 18,53	C. 15)
— 16	Anon. 9 <sup>m</sup>	Eintr.	6 48 20,41	4 33 6,90	S. 16)
März 13	— 8 <sup>m</sup>	E.d.R.	8 11 58,5	7 35 32,6	S. 17)
— 14	— 10 <sup>m</sup>	E.d.R.	7 7 55,2	6 35 15,3	S. 18)
— 14	— 10 <sup>m</sup>	E.d.R.	7 13 38,8	6 40 49,8	S. 18)
— 16	— 10 <sup>m</sup>	E.d.R.	8 37 59,02	8 13 27,01	C. 19)
— 16	— 7 <sup>m</sup>	—	8 39 37,25	8 15 5,51	C. 20)
— 16	— 7 <sup>m</sup>	—	8 45 37,55	8 21 6,80	C. 21)
— 16	— 7. 8 <sup>m</sup>	—	9 13 3,13	8 48 36,88	C. 22)
— 16	— 9. 10 <sup>m</sup>	—	9 20 34,19	8 56 9,17	C. 23)
— 16	— 9 <sup>m</sup>	—	9 33 25,06	9 9 2,16	C. 24)
— 16	— 9. 10 <sup>m</sup>	—	11 18 34,70	10 54 29,07	C. 25)

1) Die Zeitbestimmung ist auf Donners Hofe gemacht. Die Polhöhe des Beob. Ortes ist 53° 32' 44". 2) sGem. Scharf. Der Beobachtungsort für diese beiden Sternbedeck. liegt 0° 9' Zeit östlicher als 2° Bogen südlicher als die Sternwarte. Die Zeit ist wie immer, nichts weiter bemerkt ist, Zeit der Sternwarte. 2a) Electra schnitt sehr kleine Sehne ab, und trat noch im dunkeln Theile aus. Der Stern war sehr schwach. 4) Beinahe ganz am nördl. Rande des Mondes, fast tangierend. 5) Ganz südlich, streifte beinahe, einige Sec. vorher verschwand er und kam hernach wieder. 6) Unschlüssig. 7) Bis 2" unsicher. 8) Scharf. 9) Scharf.

1) Scharf. 2) Plötzlich. 3) Auf 1—2 Sec. genau. 4) Sehr scharf. 5) Auf 0° 2' sicher. 6) Plötzlich. 7) Auf 0° 3' genau. 8) Auf 4° genau. 9) Scharf. 10) Scharf. 11) Fast central. 12) Sehr scharf. 13) oben. 14) Scharf, südlich. 15) Scharf, südlich. 16) 10' südlich vom Mondcentrum. 17) Central. 18) Beide Sterne sehr klein. Der 2te südlichere streifte beinahe. 19) Auf 0° 5' sicher, ungefähr in der Mitte. 20) Scharf. Ein wenig südlich vom Mondcentrum. 21) Sehr scharf. Ganz südlich. 22) Sehr scharf. Beinahe in der Mitte. 23) Gut, ein wenig südlich. 24) Auf 0° 5' sicher, 8' nördlich. Für diesen Stern lese ich im Brouillon 57", Herr Clausen giebt aber die mittl. Zeit der Beob. = 9<sup>h</sup> 33' 25" 1 an, welches für 57" paßt. Ist hingegen meine Lesart die richtige, so ist die Sternzeit 9<sup>h</sup> 9' 53" 46. 25) Auf 0° 2' sicher, etwa 10' südlich.

	Bedeckter Stern.	Eintr. od. Austr.	Mittl. Zeit.	Sternzeit.	Beobachter.
1826					
März 16	Anonyma 8 <sup>m</sup>	E.d.R.	11 <sup>h</sup> 23' 4" 65	10 <sup>h</sup> 58' 59" 76	C. 1)
— 16	— 8 <sup>m</sup>	—	11 40 5,13	11 16 3,05	C. 2)
— 16	— 10 <sup>m</sup>	—	11 48 56,99	11 24 56,35	C. 3)
Mai 13	Anon. 9.10 <sup>m</sup>	Eintr.	9 6 20,41	12 30 33,17	S. 4)
— 13	50 A. Canc.	Eintr.	9 14 35,59	12 38 49,70	S. 5)
— 13	—	—	9 14 35,49	12 38 49,60	C. 6)
— 13	Anonyma 9 <sup>m</sup>	Eintr.	9 34 20,48	12 58 37,84	C. 6)
1827					
Jan. 5	120 $\pi$ Pisc.	Eintr.	11 14 21,70	6 13 19,08	N.
— 5	Pisc. 28 Lac.	Eintr.	11 32 0,04	6 31 0,32	N.
Febr. 3	203 Ariet.	Eintr.	8 34 26,50	5 27 17,71	N.
— 7	68 Orion.	Eintr.	6 19 24,64	3 27 39,69	N.
— 8	279 Gem.	Eintr.	8 26 40,65	5 39 13,36	N. 7)
März 5	186 Meyer.	Eintr.	8 12 38,96	7 3 43,20	N. 8)
— 10	Leonis 400 M.	Eintr.	8 17 9,72	7 27 57,46	N. 9)
Sept. 27	Anonym.	Eintr.	8 11 48,0	20 35 2,3	S. 10)
— 28	187 Sagitt.	Eintr.	7 27 35,28	19 54 38,86	C. 11)
— 28	LL. XIII. 308	Eintr.	8 29 10,28	20 56 23,97	S. 12)
— 28	—	—	8 29 10,89	20 56 24,58	C. 13)
— 29	Anonyma 8 <sup>m</sup>	Eintr.	9 4 39,54	21 35 55,61	S. 14)
— 30	LL. XIII. 314	Eintr.	7 29 49,05	20 4 46,09	S. 15)
Dec. 23	Schr kl. Stern	Eintr.	8 30 58,97	2 37 16,69	S. 16)
— 23	St. etw. größer.	Eintr.	8 39 62,77	2 46 11,95	S. 17)
1828					
März 24	68 k Gem.	Eintr.	10 0 40,38	10 9 55,82	N. 18)
— 24	—	Austr.	11 11 3,98	11 20 30,98	N. 19)
— 24	67 k Gem.	Eintr.	10 6 48,83	10 16 5,28	N. 20)
— 24	Anon. 8.9 <sup>m</sup>	Eintr.	10 43 30,13	10 52 52,60	N. 21)
1829					
Febr. 11	63 Tauri	E.d.R.	7 24 51,40	4 51 5,46	P. 22)
März 17	$\pi$ Leonis	E.d.R.	6 27 11,68	6 7 19,04	P. 23)
— 17	—	A.h.R.	7 40 5,5	7 20 24,8	P. 24)
— 23	$\mu$ Librae	E.h.R.	12 15 14,88	12 19 58,72	P. 25)
— 23	—	A.d.R.	13 5 23,81	13 10 15,89	P. 26)
— 27	728 Meyer	A.d.R.	15 19 35,5	15 40 35,8	P. 27)
— 27	729 Meyer	A.d.R.	16 0 54,28	16 22 1,40	P. 28)
April 15	76 Leonis	A.h.R.	8 24 56,1	9 59 42,8	P. 29)
— 15	$\pi$ Leonis	A.h.R.	11 45 33,6	13 20 53,3	P. 30)
Juni 13	$\mu$ Librae	E.d.R.	11 17 21,9	16 45 13,7	S. 31)

1) Scharf, nahe bei dem vorigen. 2) Auf 0<sup>h</sup>3 sicher, etwa 12' nördlich. 3) Auf 2<sup>h</sup> unsicher, etwa in der Mitte. 4) 12' südlich. 5) Central. 6) 8' südlich. 7) Sicher auf 1<sup>h</sup>. 8) Sicher auf 0<sup>h</sup>5. 9) Auf 0<sup>h</sup>5 genau. 10) Ein paar Sec. ungewiss. Stern sehr klein. 11) Südlich vom Mondmittelpunkt. 12) Scharf. 13) Unsicher, 5' südlich. 14) Gut, nahe am Mittelpunk. 15) Scharf. 16) 4' südlich. 17) 7' südlich. 18) 1<sup>h</sup> ungewiss. 19) 2<sup>h</sup> ungewiss. 20) 0<sup>h</sup>5 ungewiss. 21) Unsicher. 22) Vielleicht 1<sup>h</sup> zu spät. 23) Gut. 24) Zu spät, wahrscheinlich 5 bis 10 Sekunden. 25) Gut. 26) Auf 1<sup>h</sup> sicher. 27) Zu spät, der Stern war schon ausgetreten. 28) Auf 0<sup>h</sup>5 sicher. 29) Zu spät, der Stern war schon ausgetreten. 30) Wahrscheinlich 4 bis 5 Sekunden zu spät. 31) Scharf.

	Bedeckter Stern	Eintr. od. Austr.	Mittl. Zeit.	Sternzeit.	Beobachter.
1829					
Aug. 21	75 Tauri	E.h.R.	14 <sup>h</sup> 35' 2" 81	0 <sup>h</sup> 35' 29" 42	P. 1)
Dec. 9	$\alpha$ Tauri	Eintr.	6 28 24,74	23 41 12,27	P. 2)
— 9	—	Austr.	7 27 54,09	0 40 51,40	S. 3)
Juni 13	$\mu$ Librae	E.d.R.	11 17 30,7	16 45 22,5	P. 3)
Nov. 5	919 Meyer	Eintr.	6 20 46,28	21 19 29,07	Pa. 4)
— 5	—	d.R.	6 20 46,40	21 19 29,19	N. 5)
— 5	—	—	6 20 48,02	21 19 30,83	Nyg. 6)
1830					
März 28	8 <sup>h</sup> Tauri	E.d.R.	7 59 54,42	8 22 41,38	P. 7)
— 28	85 Tauri	E.d.R.	9 34 38,02	9 57 40,54	P. 8)
— 29	117 Tauri	E.d.R.	8 25 32,90	8 52 20,62	P. 9)
Mai 1	48 Leonis	E.d.R.	11 58 4,6	14 35 33,12	P. 10)
— 1	—	A.h.R.	12 58 35,1	15 36 13,9	P. 11)
Juli 29	49 Librae	E.d.R.	11 23 21,0	19 51 37,7	S. 12)
Aug. 1	112 Sagitt.	E.d.R.	9 33 39,59	18 13 27,89	P. 13)
— 1	121 Sagitt.	E.d.R.	10 40 51,30	19 20 50,64	P. 14)
Sept. 30	1596 Aquar.	E.d.R.	7 58 25,74	20 34 31,56	P. 15)
Auf Gildenstein wurden in diesem Jahre folgende Sternbedeckungen beobachtet:					
Juni 2	$\gamma$ Virginis	E.d.R.	11 47 7,3	16 30 43,5	P. 16)
— 4	$\eta$ Librae	E.d.R.	10 38 3,1	15 29 21,1	P. 17)
Juli 11	10 Ceti	A.d.R.	12 26 57,60	19 44 26,09	P. 18)
— 15	48 Tauri	E.h.R.	14 32 45,2	22 6 20,6	P. 19)
— 16	$\alpha$ Tauri	E.d.R.	1 21 44,1	8 57 6,1	P. 20)
1831					
Jan. 20	$\pi$ Piscium	E.d.R.	8 14 45,2	4 12 27,9	S. 21)
— 20	—	—	8 14 44,94	4 12 27,63	P. 22)
— 20	—	A.h.R.	9 21 16,3	5 19 9,9	P. 23)
— 21	$\mu$ Ceti	E.d.R.	12 32 22,29	8 34 43,86	P. 24)
Febr. 19	48 Tauri	E.d.R.	7 38 50,62	5 34 44,05	S. 25)
— 19	—	—	7 38 50,34	5 34 43,77	P. 26)
— 19	$\gamma$ Tauri	A.h.R.	10 45 35,8	8 41 59,9	P. 27)
März 24	18 Leonis	E.d.R.	8 4 52,57	8 10 56,50	S. 28)
— 24	—	—	8 4 52,46	8 10 56,39	P. 29)
Juni 1	Trabant III	A.d.R.	15 17 24,84	19 56 42,05	P. 30)
Sept. 20	$\chi$ Aquar.	E.d.R.	11 0 44,80	22 56 57,47	S. 31)

1) Gut, durch dünne Wolken. 2) Siehe Astr. Nachr. Bd. VIII. p. 53. 3) Scharf, beobachtet auf der Hamburger Sternwarte. 4) Beobachtet auf Gildenstein in Holstein. Polhöhe = 54° 13' 6". Länge = 3° 35' 46" (Zeit) östlich von der Altonaer Sternwarte. 5) Plötzlich. 6) Auf 0<sup>h</sup>5 sicher. 7) Sehr gut. 8) Vielleicht ein paar Sekunden zu spät. 9) Auf 1<sup>h</sup> ungewiss. 10) Auf 1<sup>h</sup> ungewiss. 11) Sehr scharf. 12) Vielleicht 1<sup>h</sup> unsicher wegen Linsen auf der Linse. 13) Wahrscheinlich 1 bis 2 Sec. zu spät. 14) Etwas unsicher wegen der großen Schwäche des Sterns. 15) Auf freier Hand mit dem Fernrohr beobachtet, doch halte ich sie für scharf. 16) Auf 3 bis 4 Sec. unsicher. 17) Den Stern plötzlich erblickt, doch ist es möglich, daß er schon ausgetreten war. 18) Scharf. 19) Vielleicht einige Sekunden zu spät. 20) Gut. 21) Scharf. 22) Gut. 23) Scharf. 24) Sehr gut. 25) Scharf.

	Bedeckter Stern.	Ein.-od. Austr.	Mittl. Zeit	Sternzeit.	Beobachter.
1831					
Nov. 26	Saturn 1 Anse	E.h.R.	17 <sup>h</sup> 21' 11" 9	9 <sup>h</sup> 42' 36" 2	P. 1)
	— 1 Rd.	—	17 21 22,9	9 42 47,2	P. 1)
	— 2 —	—	17 21 58,8	9 43 23,2	P. 1)
	— 2 Anse	—	17 22 8,8	9 43 30,2	P. 1)
— 26	Saturn 1 Anse	A.d.R.	18 36 13,6	10 57 50,2	P. 2)
	— 1 Rd.	—	18 36 25,6	10 58 2,2	P. 2)
	— 2 Anse	—	18 37 41,4	10 59 18,2	P. 2)
Dec. 17	α Tauri	E.d.R.	11 54 17,53	5 37 35,79	P. 3)
— 17	—	A.h.R.	12 37 2,30	6 20 27,58	P. 4)
1832					
Febr. 15	α Leonis	E.h.R.	17 51 59,18	15 32 49,60	P. 5)
— 15	—	A.h.R.	18 45 10	16 26 9	P. 6)
— 19	8013 Virg.	E.h.R.	14 56 27,04	12 52 34,83	P. 7)
— 19	—	A.d.R.	16 8 59,07	14 5 18,78	P. 8)
März 8	75 Tauri	E.d.R.	9 25 13,96	8 31 25,29	P. 9)
— 8	99 Tauri	E.d.R.	10 44 6,48	9 50 30,77	P. 9)
— 8	—	A.h.R.	10 54 32	10 0 58	P. 10)
April 12	203 Virg.	E.d.R.	10 58 13,99	12 22 39,86	P. 11)
Mai 8	Saturn 1 Rd.	E.d.R.	10 0 47,6	13 7 34,4	P. 12)
— 2 —	—	—	10 1 52,4	13 8 39,4	P. 12)
— 2 Anse	—	—	10 2 32,2	13 9 19,3	P. 12)
— 2 —	—	—	10 2 31,8	13 9 18,9	P. 12)
Juni 3	ψ Leonis	E.d.R.	10 51 9,39	15 40 34,96	Sel. 12)
— 3	—	—	10 51 9,19	15 40 34,76	P. 12)
— 14	ο Sagitt.	A.d.R.	14 36 19,56	20 9 44,25	P. 13)
Aug. 4	491 Librae	E.d.R.	10 22 28,27	19 16 15,64	P. 13)
Oct. 31	20 Capric.	E.d.R.	7 25 49,86	22 6 4,89	P. 13)
Nov. 7	μ Ceti	E.d.R.	9 18 52,28	0 27 1,77	Sel. 13)
— 7	—	—	9 18 52,53	0 27 2,02	P. 13)
1833					
März 27	125 Tauri	E.d.R.	6 33 48,38	6 53 28,55	P. 14)
— 31	8 Leonis	A.h.R.	7 59 45,5	8 35 26	P. 15)
April 4	8013 Virg.	E.h.R.	14 54 36,3	15 47 11,1	P. 16)
— 4	—	A.d.R.	15 49 52,7	16 42 35,6	P. 16)
— 22	δ Tauri	A.h.R.	7 32 6,1	9 34 26,3	P. 16)
— 23	(37) Tauri	A.h.R.	7 25 5,6	9 31 21,1	P. 16)
Aug. 19	88 Virginis	E.d.R.	8 8 36,3	18 0 12,6	P. 17)
Dec. 26	μ Gemin.	E.h.R.	5 31 41,0	23 51 27,1	P. 18)

Während der totalen Mondfinsternisse sind folgende Beobachtungen gemacht:

	Bedeckter Stern.	Ein.-od. Austr.	Mittl. Zeit.	Sternzeit.	Beobachter.
1833					
Dec. 26	Anonym. 10 <sup>m</sup>	Eintr.	9 <sup>h</sup> 46' 50" 6	4 <sup>h</sup> 7' 18" 6	P. 1)
	Dopp. { 8 <sup>m</sup>	Eintr.	9 55 22,8	4 15 52,2	P. 2)
	Stern { 10 <sup>m</sup>	Eintr.	9 55 57,7	4 16 27,2	P. 3)
	— 9 <sup>m</sup>	Austr.	10 28 5,0	4 48 39,7	P. 4)
	— 10 <sup>m</sup>	Austr.	10 30 23,6	4 50 58,7	P. 5)
	— 10 <sup>m</sup>	Austr.	10 33 42,0	4 54 17,7	P. 6)
	— 10 <sup>m</sup>	Austr.	10 46 22,9	5 7 0,7	P. 6)
	— 10 <sup>m</sup>	Eintr.	10 56 0,3	5 16 39,7	P. 7)
	Dopp. { 8 <sup>m</sup>	Austr.	11 0 22,6	5 21 2,7	P. 8)
	Stern { 10 <sup>m</sup>	Austr.	11 2 22,3	5 23 2,7	P. 9)

Einige dieser Sterne sind am Meridiankreise beobachtet, und der mittlere Ort für Januar o. 1834 wie folgt gefunden:

	AR.	Decl.
1 <sup>er</sup> Stern	10 <sup>m</sup> 6 <sup>h</sup> 23' 5" 72	+ 22° 48' 39" 0
2 <sup>er</sup> u. 9 <sup>er</sup>	8 <sup>m</sup> 6 23 23,12	+ 22 39 7,2
3 <sup>er</sup> u. 10 <sup>er</sup>	10 <sup>m</sup> 6 23 25,21	+ 22 39 46,6
	9 <sup>m</sup> 6 22 26,94	+ 22 58 9,8

In der Nachbarschaft dieses letzteren Sterns standen der 4<sup>te</sup>, 5<sup>te</sup>, 6<sup>te</sup> und 7<sup>te</sup> Stern.

Auf der in Lübeck neben der Navigationsschule von der Dänischen Regierung errichteten Sternwarte zum Behuf der Russischen Chronometer-Reisen in der Ostsee sind noch in diesem Jahre folgende Sternbedeckungen beobachtet:

Aug. 9	δ Tauri	E.h.R. 16 <sup>h</sup> 25' 40" 4	1 <sup>h</sup> 39' 12" 3	P. 10)
Sept. 6	ι Tauri	E.h.R. 12 4 14,0	23 7 26,5	P. 11)
— 6	—	A.d.R. 12 44 46,04	23 48 5,20	P. 12)

Die Sternwarte lag 2° 59' 2" (Zeit) östlich von der Altonaer Sternwarte unter 53° 51' 29" 7 nördlicher Polhöhe.

1834					
Febr. 26	8013 Virg.	A.d.R.	11 <sup>h</sup> 10' 32" 1	9 <sup>h</sup> 35' 40" 3	P. 13)
März 18	6 Gemin.	E.d.R.	7 3 42,82	6 47 1,56	P. 14)
— 18	—	—	7 3 42,63	6 47 1,36	P. 15)
Sept. 25	9 Gemin.	A.d.R.	13 27 17,71	1 44 41,54	P. 16)
Oct. 21	102 Tauri	E.h.R.	9 36 7,60	23 35 23,8	P. 17)
Nov. 13	106 Pisc.	E.d.R.	10 18 33,13	1 48 37,09	P. 18)
— 14	75 Ceti	E.d.R.	8 57 32,58	0 31 19,79	P. 19)
Dec. 11	65 ε Ceti	E.d.R.	10 58 33,2	4 19 7,4	P. 20)

1) 4 bis 6 Sec. unsicher. 2) 1 bis 2 Sec. unsicher. 3) 4 bis 6 Sec. unsicher. 4) 1 bis 2 Sec. unsicher. 5) 2 bis 4 Sec. unsicher. 6) 4 bis 6 Sec. unsicher. 7) 2 bis 4 Sec. unsicher. 8) 4 bis 6 Sec. unsicher. 9) 6 bis 8 Sec. unsicher. 10) Auf 2 bis 3 Sec. sicher. 11) Gut. 12) Auf 0" 2 sicher. 13) Unsicher. 14) Auf 0" 2 sicher. 15) Auf 0" 5 sicher. 16) Scharf. 17) Gut. 18) Scharf. 19) Vielleicht ein paar Sekunden unsicher, weil der Stern sehr klein und schwer zu sehen war. 20) Auf 0" 5 unsicher. Die Zeit kann auch 0,5 unsicher sein.

1) Die Beobachtungen sind so gut, als es bei dem stark undulirenden Mondrande möglich war. 2) Anse scharf. Die andern beiden Momente sind weniger gut, weil mit einer zu kleinen Vergrößerung beobachtet wurde. 3) Scharf. Der Stern verschwand erst, als er den schielbaren hellen Mondrand schon überschritten hatte. 4) Vielleicht 1" zu spät. Der Stern schien 5—10 Sekunden lang am Mondrande zu hängen. 5) Sehr scharf. 6) 2 bis 3 Sekunden unsicher. 7) Gut. 8) Auf 0" 2 sicher. 9) Auf 0" 3 sicher. 10) Vielleicht mehrere Sekunden zu spät. 11) Scharf. 12) Auf 0" 2 sicher, von Dr. Selander aus Stockholm. 13) Auf 0" 2 sicher. 14) Auf 0" 2 sicher. 15) Zu spät, der Stern war schon ungetreten. Der Mond nur zwischen Wolken sichtbar. 16) Ziemlich gut. 17) Vielleicht ein paar Sekunden unsicher, weil der Stern sehr schwach und schwer zu sehen war. 18) Gut.

	Bedeckter Stern.	Ein.-ed. Austr.	Mittl. Zeit.	Sternzeit.	Beobachter.
1835					
April 6	77 * Gemin.	E.d.R.	8 <sup>h</sup> 40' 30" 39	9 <sup>h</sup> 38' 2" 29 P.	1)
— 6	—	—	8 40 30,09	9 38 1,99 PP.	2)
— 6	—	A.b.R.	9 33 15,0	10 30 55,5 P.	3)
— 6	—	—	9 33 18,9	10 30 59,5 PP.	4)
Juni 10	42 # Ophiuchi	E.h.R.	10 9 56,0	15 23 58,7 S.	
Aug. 18	132 B Tauri	E.h.R.	13 58 11,8	23 44 54,5 P.	5)
— 18	—	A.d.R.	14 56 23,45	0 43 15,70 P.	6)
— 18	Anonym. 8 <sup>m</sup>	A.d.R.	14 43 57,91	0 30 48,10 P.	7)
— 19	* Gemin.	E.h.R.	14 15 57,39	0 6 39,33 P.	8)
— 19	—	A.d.R.	15 14 4,52	1 4 56,21 P.	
1836					
April 25	20 γ Leonis	E.d.R.	8 58 20,74	11 13 49,53 P.	9)
— 25	—	A.b.R.	9 38 45,1	11 54 20,5 P.	10)
Juli 23	7 δ Scorp.	E.d.R.	9 53 11,67	17 59 43,10 P.	11)

1) Scharf. 2) Gut. 3) Ziemlich gut. 4) Zu spät. 5) Gut. 6) Scharf. 7) Scharf. Der Stern trat an derselben Stelle des Mondrandes aus, wo später B austral. 8) Scharf. 9) Scharf. 10) Vielleicht 2 bis 3 Sec. zu spät. 11) Scharf.

	Bedeckter Stern.	Ein.-ed. Austr.	Mittl. Zeit.	Sternzeit.	Beobachter.
1836					
Oct. 26	37 A' Tauri	E.h.R.	9 <sup>h</sup> 48' 58" 8	0 <sup>h</sup> 10' 2" 2 P.	1)
Dec. 24	2 α' Cancri	E.h.R.	11 40 13,0	5 54 11,5 P.	2)
— 24	—	A.d.R.	12 18 17,7	6 32 22,6 P.	

1) Durch vorüberziehende dünne Wolken, doch vielleicht gut. 2) Beide etwas unsicher, weil der Mond nahe voll und der Stern klein war.

Die Buchstaben in der Rubrik „Beobachter“ bezeichnen:

S. .... Etatsrath Schumacher.  
H. .... Professor Hansen.  
N. .... Capitain v. Nehus.  
Nyg. .... v. Nyegard.  
Sel. .... Doctor Selander.  
Ps. .... Petersen.  
C. .... Th. Clausen.  
P. .... A. C. Petersen.  
PP. .... P. Petersen.

In der Rubrik „Ein- oder Austrit“ bedeutet:

h. R. heller Mondrand und d. R. dunkler Mondrand.

### Jupiterstrabanten-Verfinsterungen beobachtet auf der Altonaer Sternwarte in den Jahren 1823 bis März 1837.

	Verfinst. Trabant.	Mittl. Zeit.	Sternzeit.	Beobachter.	Fernrohr.
1823					
Januar 3	I Austr.	6 <sup>h</sup> 34' 14"	1 <sup>h</sup> 24' 25"	H.	9
1824					
März 31	I Austr.	8 55 0,7	9 31 34,4	S.	5
—	—	8 55 9,3	9 31 43,1	N.	9
April 4	II Austr.	11 35 8,3	12 27 54,6	H.	9
1825					
Dec. 19	I Eintr.	13 43 9,0	7 36 26,8	C.	6 1)
1826					
Januar 9	I Eintr.	19 23 17,0	14 40 18,4	C.	2 2)
— 11	I —	13 51 38,2	9 15 38,3	C.	2 3)
— 11	I —	13 51 25,8	9 15 25,8	N.	6
— 20	I —	10 13 8,6	6 12 1,8	C.	2 4)
Febr. 12	I —	10 21 54,7	7 51 30,1	C.	2 5)
— 15	II —	16 55 1,5	14 37 31,1	N.	2
März 16	I Austr.	9 7 58,6	8 43 31,5	C.	2 6)
April 22	I —	13 7 49,0	15 9 53,8	C.	2 7)
Mai 8	I —	11 25 32,8	14 30 25,7	S.	1 8)
— 31	I —	11 38 19,4	16 13 55,1	C.	2 9)
Juni 2	II —	10 59 13,9	15 42 36,3	C.	2 10)

1) Streifen deutlich. 2) Gut, 2 Streifen deutlich. Es war schon Tag. 3) Gut, 4 Streifen. 5<sup>tes</sup> später ist notirt: letzter sehr schwacher Schein. 4) Gut, 2 Streifen. Durch Baumzweige, die aber wenig hinderten. 5) Sehr klare Luft, 6 Streifen. 6) Gut, 5 Streifen. 7) Gut, Streifen deutlich. 8) Etwas dunstig, Rand undulirend. 9) Streifen gut, Jupiter sehr zitternd. 10) Streifen deutlich.

	Verfinst. Trabant.	Mittl. Zeit.	Sternzeit.	Beobachter.	Fernrohr.
1827					
März 26	I Eintr.	11 <sup>h</sup> 41' 32" 8	11 <sup>h</sup> 55' 59" 0	S.	4
Mai 7	III Austr.	8 57 44,4	11 57 18,9	S.	4
— 20	I Austr.	10 36 16,4	14 27 22,3	S.	4
Juni 12	I —	10 48 31,3	16 10 20,0	S.	2
1828					
Juni 23	II Austr.	9 34 34,2	16 2 14,6	P.	6
1829					
April 8	III Austr.	13 59 8,7	15 7 14,4	P.	6
— 15	III Eintr.	15 36 3,4	17 12 1,0	P.	6
Mai 18	I —	12 12 47,9	15 58 18,3	P.	6
— 25	I —	14 6 15,2	18 19 40,1	P.	6
Juli 12	I Austr.	11 11 24,5	18 33 35,4	P.	6
— 28	I —	9 29 57,6	17 54 56,8	P.	6
Aug. 8	III —	9 48 24,6	18 56 48,9	P.	6
— 25	II —	7 36 24,8	17 51 28,8	P.	6
Sept. 21	I —	6 22 47,0	18 24 5,9	P.	6
Auf der Hamburger Sternwarte beobachtet:					
Mai 21	III Austr.	11 25 31,7	15 22 44,0	P.	10 1)
Juni 12	I —	9 3 19,4	14 26 52,6	P.	10 1)

1) Der Trabant trat so nahe an Jupiter ein, daß dabei die Beobachtung etwas ungewiß ward, Luft ruhig, Streifen deutlich. 2) Ruhige Luft. 3) Ruhige stille Luft. 4) Ruhige Luft vielleicht etwas zu spät. 5) Sehr gut. 6) Streifen undulirend mäßige Beobachtung. 7) Sehr gut, ganz besonders reine Luft. 8) Gut. 9) Sehr gut. 10) Niedrig in Dünsten. 11) Gut, gleich noch ziemlich hell. 12) Unsicher wegen Tageslicht. 13) Fernrohr vom Winde zitternd, sonst ziemlich gut. 14) Ziemlich

	Verf. inst. Trabant.	Mittl. Zeit.	Sternzeit.	Beob. achter.	Fern- rohr.	
1830						
Octbr. 3	I Austr.	5 <sup>h</sup> 52' 14" 5	18 <sup>h</sup> 39' 49" 2	P.	2	1)
1831						
Jan. 18	I Eintr.	13 4 3,9	18 50 0,7	P.	6	2)
— 25	I Eintr.	14 58 34,9	21 12 26,4	P.	8	3)
Aug. 27	II Austr.	11 34 48,9	21 56 29,9	S.	4	
— 27	I —	11 34 58,2	21 56 39,2	P.	3	4)
— 28	I Austr.	10 26 19,5	20 51 45,8	S.	4	5)
Sept. 20	I —	10 41 35,6	22 37 45,1	P.	8	6)
— 28	II —	11 13 57,4	23 41 44,6	P.	3	7)
Octbr. 6	I —	9 1 57,7	22 0 53,7	P.	3	8)
— 22	I —	7 22 38,5	21 24 25,0	P.	3	9)
1832						
Aug. 7	I Eintr.	11 23 35,8	20 29 22,9	S.	4	10)
Octbr. 17	I Austr.	8 45 41,2	22 30 57,6	S.	4	
— 17	I —	8 45 37,9	22 30 54,3	P.	8	
— 31	I Austr.	12 37 35,5	3 18 41,7	P.	3	11)
Novbr. 9	I —	9 1 32,0	0 17 31,7	S.	3	12)
— 9	I —	9 1 29,2	0 17 28,9	P.	8	
— 10	II —	5 14 27,1	20 33 46,1	P.	3	13)
1833						
Januar 6	III Eintr.	8 8 20	3 12 51	S.	4	
— 20	II Austr.	7 13 7,5	3 12 41,6	P.	6	14)
Octbr. 4	I Eintr.	11 45 27,0	0 39 0,4	S.	4	
— 4	I —	11 45 27,1	0 39 0,5	N.	8	
— 4	I —	11 45 33,1	0 39 6,5	Sv.	3	
— 29	I Austr.	7 55 4,8	22 26 34,2	S.	4	
Nov. 14	I —	6 53 49,8	22 28 14,0	P.	6	15)
— 28	I —	10 44 37,4	3 14 51,3	P.	3	16)
Decbr. 6	II —	4 48 4,5	21 48 52,2	P.	6	17)
— 23	I —	5 30 15,5	23 38 11,7	S.	4	
1834						
Febr. 22	II Austr.	9 23 14,2	7 32 18,6	P.	6	18)
Aug. 15	I Eintr.	13 7 28	22 43 10	S.	4	
— 15	II Austr.	13 15 36	22 51 19	S.	4	

Ich beobachtete darauf die im Nautical Almanac, als 12' nach dem Austritte des 2<sup>ten</sup> Trabanten folgend, angezeigte Bedeckung des 2<sup>ten</sup> Trabanten von Jupiter, und hörte auf ihn zu sehen um 13<sup>h</sup> 38' 55" m.Zt. Es ist aber möglich, daß er noch länger zu sehen gewesen ist, weil mein Auge von dem langen vergeblichen Warten ermüdet war. Mehrere Minuten vorher verschwand er auf Augenblicke halb und schien am Rande Jupiters zu hängen. Er ward aber immer wieder frei, so daß ein schwarzer Raum zwischen ihm und Jupiter blieb, mit dem Anschein, als ob er ohne zu berühren einen Eindruck in den Rand des Planeten mache. S.

Sept. 16	II Eintr.	10 45 8,2	22 26 36,4	S.	4	
— 16	II Austr.	13 2 1,1	0 43 51,8	S.	4	

1) Unsicher wegen Tageslicht und dunstiger Luft. 2) Streifen ziemlich deutlich. 3, 4) Gut. 5) Vielleicht 1" zu spät. 6) Gut. 7) Luft etwas dunstig. 8) Luft schön. 9) Sehr gut. 10) Schöne Luft. 11) Luft neblig. 12) Schöne Luft, Objectiv etwas beschlagen. 13) Sehr gut. 14) Streifen deutlich. 15) Ziemlich gut. 16) Sehr gut. 17, 18) Gut.

Den Austritt des 1<sup>ten</sup> Trabanten hinter Jupiter beobachtete ich folgendermaßen:

13<sup>h</sup> 4' 51" m.Z. sah ich den Trabant auf der Scheibe Jupiters, als ob er vor Jupiter sei, ein wenig in Jupiters Rand eingreifend.  
13 7 5 — war der Trabant ganz vom Rande frei.  
13 15 50 — stand Jupiter gerade in der Mitte zwischen dem 2<sup>ten</sup> Trabanten der eintreten wollte, und dem 1<sup>ten</sup>, der ausgetreten war.

Den Eintritt des 2<sup>ten</sup> Trabanten konnte ich wegen vorüberziehender Wolken nur unvollkommen beobachten.

13<sup>h</sup> 25' 25" m.Zt. war der Trabant noch frei von Jupiter.  
13 27 40 — klärte es sich ein paar Sekunden auf und der Trabant schien an Jupiters Rand zu hängen. Augenblicklich darauf bezog sich der Himmel wieder. S.

	Verf. inst. Trabant.	Mittl. Zeit.	Sternzeit.	Beob. achter.	Fern- rohr.	
1834						
Sept. 16	II Austr.	13 <sup>h</sup> 2' 13" 3	0 <sup>h</sup> 44' 4" 1	P.	3	1)
— 16	I —	15 50 17	3 32 35	P.	3	2)
— 23	I Eintr.	11 31 22,7	23 40 34,4	P.	8	3)
— 23	II —	13 21 24,7	1 30 51,4	P.	3	4)
Oct. 25	I —	8 2 40,3	22 17 27,4	P.	2	5)
Nov. 19	II —	10 17 54,5	2 11 37,7	P.	3	
Dec. 19	I Austr.	6 57 1,6	0 48 28,5	S.	4	
1835						
Febr. 16	II Austr.	9 15 39,1	7 0 5,7	P.	3	
— 16	I —	9 15 51,6	7 0 18,2	PP.	6	6)
— 19	III Eintr.	10 17 19,4	8 13 45,7	P.	3	
1836						
Januar 7	I Austr.	8 34 31,5	3 40 11,9	P.	3	7)
— 9	II —	8 55 17,1	4 8 54,1	P.	3	8)
— 30	I —	8 46 34,0	5 22 57,2	P.	3	

Während dieser Beobachtung stand der Schatten eines Trabanten auf dem Jupiter. Um 7<sup>h</sup> 28' St.Zt. berührte er den Rand des Jupiters, und um 7<sup>h</sup> 37' St.Zt. war noch in ruhigen Augenblicken ein sehr schwacher Eindruck sichtbar. Hierauf bezog der Himmel.

März 16 | I Austr. | 9 15 15,7 | 8 53 5,1 | P. | 3 | sehr gut.  
— 19 Die Bedeckung des 3<sup>ten</sup> Trabanten vom Jupiter beobachtete ich folgendermaßen:

8<sup>h</sup> 39' 19" m.Zt. Eintritt. Der Trabant schien vorher einige Minuten auf Jupitersscheibe zu hängen.  
11 57 49 — Austritt. Etwas zu spät. Wie ich ihn sah, war er schon fast halb im Rande. Undulirende Luft, schlechte Bilder. S.

1) Sehr gut. 2) Austritt des geschätzten Mittelpuncts des 2ten Trabanten hinter Jupiter. Luft etwas undulirend. 3) Unsicher. 4) Unsicher wegen Wolken. 5, 6) Gut. 7) Luft stark undulirend. 8) Ziemlich gut.

	Verfinst. Trabant.	Mittl. Zeit.	Sternzeit.	Beob. achter.	Fern- rohr.	
1837						
Jan. 31	I Eintr.		9 <sup>h</sup> 6' 30"	P.	3	1)
Febr. 10	I Austr.	8 <sup>h</sup> 16' 14" <sup>1</sup>	5 38 53,9	P.	8a	2)
— 10	II —	10 8 3,5	7 31 1,7	P.	3	3)
— 10	IV —	11 29 36,1	8 52 47,7	P.	3	4)
— 12	III —	8 32 40,8	6 3 16,4	P.	8a	5)

Obgleich dieser Austritt in den Ephemeriden nahe 2 Minuten früher angegeben ist, so glaube ich doch den ersten sichtbaren Lichtpunkt des Trabanten bemerkt zu haben. Eine Minute später war der Trabant schon ziemlich deutlich.

Febr. 17	I Austr.	10 <sup>h</sup> 9' 52" <sup>6</sup>		S.	4	6)
— 24	I —	12 3 58,9	10 <sup>h</sup> 22' 27" <sup>9</sup>	P.	3	7)
März 19	I —	12 16 7,5	12 5 19,2	P.	8a	8)

1) Das bemerkte Moment ist das Mittel aus der ersten Berührung und dem gänzlichen Verschwinden des Trabanten; Luft etwas neblig. 2) Luft etwas neblig. Vielleicht deswegen und weil der Trabant so sehr nahe an Jupiter austrat, einige Secunden zu spät. 3) Streifen deutlich. Vielleicht ein paar Secunden zu spät, weil auch dieser Trabant sehr nahe an Jupiter austrat. 4) Sehr gut, schöne Luft. 5) Gut, Luft etwas neblig, doch waren die Streifen ziemlich deutlich. 6) Scharfe Beobachtung. Ruhige, klare Luft. 7) Scharfe Beobachtung, auf 1" sicher. 8) Streifen deutlich.

### Bemerkungen zu den vorstehenden Jupiterstrabanten-Verfinsterungen.

Die Namen der Beobachter sind durch folgende Buchstaben bezeichnet:

durch S. .... Etatsrath Schumacher.  
H. .... Professor Hansen.  
N. .... Capitain v. Nehus.  
Sv. .... Doctor Scanberg.  
C. .... Th. Clausen.  
P. .... A. C. Petersen.  
PP. .... P. Petersen.

Die bei den Beobachtungen gebrauchten Fernrohre sind:

Nr.	Ein Fraunhofer von 52 Lin. Oeffnung u. 72 Zoll Brennweite.				
2	do.	48 Lin. Oeffnung u. 60 Zoll Brennweite.			
3	do.	37 Lin. do. u. 48 Zoll do.			
4	do.	34 Lin. do. u. 42 Zoll do.			
5	do.	29 Lin. do. u. 30 Zoll do.			
6	do.	27 Lin. do. u. 30 Zoll do.			
7	do.	21 Lin. do. u. 20 Zoll do.			
8	Ein Dollond	43 Lin. do. u. 42 Zoll do.			
8a	do.	der Royal Astronomical Society gehörend. Wollastons Vermächtniß.			
9	Ein Ramsden von 48 Lin. Oeffnung u. 54 Zoll Brennweite.				
10	Ein Fraunhofer.				

### Some Observations made by Andr. Lang in the Island of St. Croix, West Indies.

Places of Observations 17° 44' 32" North Latitude. Longitude assumed to be 64° 41' or 4° 18' 44" in Time West from Greenwich Sunday Afternoon Novemb. 30. 1834. Observed the Solar Eclipse.

Beginning..... at 2<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> 29,4 Mean Time.

End..... at 4 51 10,45

Sun's upper Limb set behind Signal Hill at 5<sup>h</sup> 1<sup>m</sup> 42,45.

The beginning of the Eclipse I consider to be observed with great precision. The conclusion not so satisfactory. The Sun getting low and becoming cloudy, I removed the Helioscope, and applied an erecting Eye Piece of great clearness, magnifying Power about 42½ times, but the clouds dissipating and leaving the Sun bright I had not time to apply the Helioscope, but used a system of dark glasses to the erect Eye Piece.

The Eclipse was evidently concluded at 4<sup>h</sup> 51<sup>m</sup> 10,45, about 5 Seconds previously a confusion regarding the contact occurred, proceeding from the low altitude of the objects and the peculiar refraction of the atmosphere produced thereby, with an unusually strong Wind which then blew from ENE. Possibly the conclusion may be more correctly considered 4<sup>h</sup> 51<sup>m</sup> 7,45.

Sunday Morning May 15. 1836. Observed the eclipse of the Sun, I consider with great Precision.

Beginning... May 14. 19<sup>h</sup> 3<sup>m</sup> 57,5 mean Time at St. Croix.

End..... 21 44 2,5 do. do.

There were many spots on the Sun's body, and his body, espe-

cially below where the Moon entered was distinctly mottled with luminous clouds more or less bright.

During the Eclipse especially about the middle of it, the irregularities on the southern portion of the Moon's Limb were evident, and two or three peaked mountains were quite plain.

Made the following thermometrical observations during the Eclipse. Therm. Reaumur.

May 14 at 19<sup>h</sup> 13<sup>m</sup> Therm. 20° in observ., then removed it out of doors hanging it up exposed to the Sun's Rays.

19	20	28
26	29	
33	28,5	
36	28	
42	29	
47	27,5	
59	25,5	
20	6	25
13	24,5	
17	23	
45	26	
21	—	27,5
14	31	
22	32	
30	33,5	
45	35	

During this Time, in the observatory Fahrenheit's Thermometer stood at 19<sup>h</sup> 13<sup>m</sup> 76° 8  
19 33 77,4  
21 14 78

*Andr. Lang.*



Herr Dr. C. H. F. Peters in Flensburg hat Hrn. *Andrem Lang's* Beobachtung der Sonnenfinsterniſs vom 15<sup>ten</sup> Mai 1836 berechnet, und findet folgende Gleichungen für die Länge des Beobachtungsortes von Paris.

$$d = -4^{\circ}27'58''39 + 2,157.s + 0,040.\zeta + 2,158.\eta \quad | -4^{\circ}28'6''48 \\ = -4^{\circ}28'8,60 + 2,158.s + 0,550.\zeta - 2,462.\eta \quad | -4^{\circ}28'19,49$$

Die beigesetzten Längen folgen aus den früher von Dr. *Peters* bestimmten Werthen von  $s$  und  $\zeta$ .

Auch hier läßt sich die bisher angenommene Länge besser mit dem Anfange als dem Ende vereinigen. Bei den europäischen Sternwarten fand dieser Umstand in den Wolken eine Erklärung, die sich an den meisten Stellen gegen das Ende zeigten. Herr Dr. *Peters* vermuthet, daß die Correctionen noch nicht genau genug bestimmt sind. Man umgeht sie etwas mehr, wenn man die Differenzen mit andern Orten direct bildet. So ergibt sich aus der Vergleichung mit

Altona	$-4^{\circ}28'5''07 + 0,152.\zeta$	} Mittel $10^{\circ}785 + 0,3785.\zeta$ $= 12^{\circ}85.$
	$16,50 + 0,605.\zeta$	
Berlin	$4,20 + 0,221.\zeta$	} $= 12^{\circ}85.$
	$19,28 + 0,590.\zeta$	
Greenwich	$19,285 + 0,393.\zeta$	} $= 12^{\circ}85.$
Königsberg	$6,70 + 0,080.\zeta$	
	$12,24 + 0,789.\zeta$	} $= 12^{\circ}85.$
Wien	$13,215 + 0,402.\zeta$	
Mittel	$-4^{\circ}28'12''136 + 0,404.\zeta$	$= -4^{\circ}28'14''4$

wenn  $\zeta = -5^{\circ}47$  angenommen wird.

Anmerk. Das Ende der Finsterniſs ist, wie es aus Herrn *Lang's* Aufsatz erhellt, nicht sicher. S.

(Auszug aus einem Briefe des Herrn Dr. *Peters*, vom 30. Mai.)

### Schreiben des Herrn Professors *Encke*, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber.

Die Rechnungen über die Pallas in dem Berliner Astr. Jahrbuche gründen sich auf Elementen, welche Hr. Hofr. *Gauß* aus den Oppositionen von 1816, unter der Voraussetzung der *Laplace'schen* Bestimmung für die Jupitersmassen, hergeleitet hatte. Bis zum Jahr 1834 schlossen sich diese Elemente den Beobachtungen in immer nahe genug an, um zur Vorausbestimmung des Ortes beibehalten werden zu können. Bei der Opposition für 1834 zeigte sich aber ein Fehler von 5 Minuten im geocentrischen Orte. Die erste Vermuthung, daß ein Fehler in den Störungsrechnungen die Veranlassung desselben gewesen seyn könnte, zeigte sich bei dem Durchsehen der Rechnungen als ungegründet. Um indessen vollkommen sicher darüber zu werden, wartete ich noch die letzten beiden Oppositionen von 1835 und 1836 ab. Wenn ein Fehler in den Störungsrechnungen die Ursache gewesen seyn sollte, so mußte dieser, da die späteren Störungen immer die früheren in sich begreifen, bei den späteren Oppositionen wiederum sich zeigen.

Es war mein lebhafter Wunsch gewesen, auf der neuen Sternwarte die Bestimmungen dieser Oppositionen selbst machen zu können, und wenn es auf frühe Bestellung der dazu nöthigen Instrumente ankommt, so hatte ich in der That nichts versäumt, den Zweck zu erreichen, da der Meridiankreis in der hiesigen Werkstatte des Herrn Geheimen Postraths *Pistor* bereits im Novbr. 1828 bestellt wurde, und ihm dabei alle Erleichterung die nur möglich war zugestanden ward, so wie die ganze Construction seinem eignen Ermessen überlassen. Leider ist das Instrument bis auf diesen Augenblick noch nicht fertig, und nur Hoffnung vorhanden, daß es in diesem Sommer noch aufgestellt werden wird. So gern ich aus eigener Kenntniß der Umstände zugebe, daß mancherlei Verhältnisse diese übermäßige Verzögerung veranlaßt haben, daß z. B. die Erbauung einer neuen, größseren und wie es scheint sehr vollkommenen Theilmaschine

einen großen Zeitaufwand kostete, daß vor dem Anfange des Baues der Sternwarte im Jahre 1832 eine große Beschleunigung nicht erforderlich war, daß überhaupt das Bestreben die möglichste Vollkommenheit zu erreichen am längsten aufgehalten hat, so ist doch der Zeitraum von mehr als vier Jahren seit diesem letzten Termine, ein so beträchtlicher, daß die Vollendung mit Sicherheit hätte erwartet werden können. Es kann meine Absicht bei dieser Erwähnung natürlich keine andere seyn, als mich zu rechtfertigen, daß gerade die Bestimmungen, welche als die wichtigsten in der Astronomie angesehen werden müssen, bis jetzt nur unvollständig erhalten worden sind. Für die absolute Zeitbestimmung dient bis diesen Augenblick noch ein kleines transportables Passageinstrument von *Ertel*, welches in der That bei der soliden Aufstellung die Erwartungen noch übertrifft; welche sein früherer Gebrauch auf der alten Sternwarte und in Swinemünde mich hegen liefs. Seit dem Juli 1835, wo es aufgestellt wurde, hat das Azimuth durchaus keiner Veränderung bedurft, da es aus einzelnen Culminationen der Polarsterne geschlossen, stets nur zwischen  $+0^{\circ}3$  und  $+0^{\circ}5$  in Zeit geschwankt. Eben so ist der Collimationsfehler nie corrigirt worden, da die Umlegungen ihn immer zwischen  $+0^{\circ}15$  und  $-0^{\circ}2$  finden liefsen, und das Niveau hat nur dreimal 1836 Jan., 1836 Febr. und 1836 Jul. um eine geringe Größe geändert werden müssen, um nicht die Größe von  $0^{\circ}5$  in Zeit zu überschreiten. Die letzte, bei der Länge der Zeit unbedeutende Variabilität im Niveau, scheint auch weder im Instrumente, noch im Fundamente gegründet zu seyn, sondern vielmehr nur durch zufälliges Bescheinen von der Sonne herbeigeführt zu werden, wenn bei der Lüftung des Zimmers oder andern Gelegenheiten die nöthige Vorsicht versäumt ward. Wäre die Stärke des Fernrohrs noch etwas größer, so daß man beide Culminationen des Polarsterns beobachten könnte, so möchte Alles was sich nur wünschen läßt, bei dem soliden Bau des kleinen Mittagsfernrohrs erreicht worden seyn.

In Ermangelung eines Meridianinstrumentes habe ich die vorjährige Opposition der Pallas am Refraktor beobachtet, und die vortrefflichen Zonenbeobachtungen von *Bessel* haben dabei die Vergleichungssterne geliefert. Die Vergleichen mit den einzelnen Sternen sind natürlich genauer als die Oerter der Sterne selbst, weshalb ich eine genauere Bestimmung der Pallasörter selbst mir noch vorbehalte. Indessen zeigt die Vergleichung mit der Pallas-Ephemeride auch jetzt schon eine so genaue Uebereinstimmung, dass der hier beabsichtigte Zweck einer vorläufigen Prüfung der Störungsrechnungen vollkommen erreicht wird. Es wurde nämlich der Fehler der Pallas-Ephemeride, in Zeit für die AR., und im Bogen für die Declination gefunden:

	AR.	Decl.		AR.	Decl.
1836 Jul. 28	+1' 57	+28' 7	1836 Aug. 13	+2' 30	+33' 9
29	+1,82	+30,5	—	+2,19	+34,5
Aug. 5	+2,31	+31,7	14	+1,79	+32,3
7	+2,25	+30,5	—	+1,71	+29,5
9	+2,16	+31,7	16	+2,10	+34,3
12	+2,02	+32,1	22	+2,33	+36,6

Bei einigen anderen Beobachtungen fehlten die Vergleichungssterne. In der Regel wurde die schwächste 90malige Vergrößerung angewandt, wo Pallas sich von den Sternen 9<sup>r</sup> Gröfse durchaus nicht unterschied. An sehr heiteren Abenden wurden die stärkeren Vergrößerungen eingesetzt, um etwas über den Durchmesser der Pallas zu ermitteln. Ich habe indessen mit Sicherheit nie eine Spur einer wirklichen scheibenartigen Gestalt wahrgenommen.

Diese bei weitem kleineren Fehler scheinen zu beweisen, dass in den Störungsrechnungen kein wesentlicher Irrthum vorhanden ist, sondern vielmehr der Grund der starken Abweichung der Elemente im Jahr 1834 wahrscheinlich in dem Umstande liegt, dass Pallas im Jahre 1832 das Minimum der Entfernung vom Jupiter erreichte, und die starken Störungen die sie erlitt, sich am merklichsten in den Perioden, welche dieser Epoche am nächsten liegen, zeigen mussten, (falls nämlich eine fehlerhafte Jupitersmasse zum Grunde lag) während im Laufe der Zeit sich diese Abweichungen schon deshalb mehr und mehr ausgleichen mussten, weil die Elemente während eines Zeitraums von 30 Jahren sich den Beobachtungen anschlossen, während welcher Zeit mehrere Minima der Annäherung, wenn gleich nicht in diesem Grade, sich finden.

Auf mein Ersuchen hat deshalb mein jetziger Gehülfe, Herr *Galle* mit der *Airy'schen* Jupitersmasse neue Elemente aus den Oppositionen von 1816, 1821, 1827, 1830, 1834, 1836 hergeleitet. Es liegen dabei dieselben Störungswerte wie bei den früheren Rechnungen zum Grunde, nur vermehrt in dem Verhältnis von  $\frac{1067,09}{1048,69}$ , wobei es sich in der That zeigte, dass der große Fehler von 1834 verschwindet, und, wenn gleich bei weitem nicht in dieser Gröfse, auf eine frühere Opposition fällt.

Die früheren Elemente mit der Jupitersmasse  $\frac{1}{1067,09}$  geben die Fehler

P	Geoc. AR.	+ 55' 2	Geoc. Decl.	— 7' 0
1821		+ 21,1		+44,3
1830		+ 35,1		—21,5
1834		+294,5		—15,7
1836		+ 31,8		+32,9

Wendet man dieselben Störungsrechnungen aber bei einer Jupitersmasse  $= \frac{1}{1048,69}$  an, so finden sich folgende Correctionen der Elemente:

$\Delta L$ .....	+ 0' 65	$\Delta \pi$ .....	+45' 65
$\Delta \Omega$ .....	—31,82	$\Delta \mu$ .....	+ 0,02405
$\Delta \varphi$ .....	+ 6,51	$\Delta L$ .....	+53,75

so dass das neue Elementensystem für 1810 Jan. 0 mittl. Göttinger Zeit wird.

$i$	= 34° 37' 42" 7	$\pi$	= 121° 14' 7" 7
$\Omega$	= 172 53 37,4	$\mu$	= 770,73885
$\varphi$	= 14 12 51,0	$L$	= 49 5 21,3

und die übrigbleibenden Fehler in heliocentrischer Länge und Breite sind

P 1816	—16' 5	— 0' 9	1830	—14' 2	—10' 2
1821	+33,9	+ 3,6	1834	+ 5,3	+ 0,7
1827	+ 3,9	+ 6,3	1836	—13,0	+ 3,5

hierbei sind folgende Oppositionsmomente angenommen:

	M Götting. Zi.	Mittl. Länge.	Mittl. Breite.
1816 April 9.	2 <sup>h</sup> 7' 8" 9	199° 34' 36" 10	+28° 6' 11" 70
21 Mai 19.	9 15 9,6	238 28 8,81	+46 24 0,27
27 Aug. 27.	7 52 3,5	333 40 56,63	+18 2 15,58
30 April 26.	18 17 37,8	216 26 34,34	+38 53 1,30
34 Febr. 8.	0 37 42,7	139 19 17,06	—37 2 25,55
36 Aug. 13.	23 3 0,9	321 35 40,60	+27 29 13,00

In dieser genügenden Uebereinstimmung und in dem Verschwinden einer ungewöhnlich großen Abweichung, sobald man die Jupitersmasse ändert, ohne dass doch in dem Gange der Rechnung selbst etwas läge, was dieses Verschwinden hätte sonst bewirken können, möchte ich einen neuen Beweis sehen, dass die vergrößerte Jupitersmasse der Wahrheit bei weitem näher kommt. Indessen lässt sich nicht läugnen, dass zu einer recht genauen Bestimmung der Masse aus den Störungen noch bei weitem nicht das geschehen ist, was geschehen müsste.

Die Zahl  $\frac{1}{1033,92}$  hat *Nicolai* aus Juno-Oppositionen abgeleitet, bei denen die übrigbleibenden Fehler (*Astr. Jahrb.* 1826 p. 227) bei weitem größer sind als die Beobachtungsfehler. Es ist höchst wahrscheinlich, dass die Berücksichtigung der Saturns- und Marsstörungen diesen Uebelstand wegschaffen und damit eine befriedigende Jupitersmasse erhalten lassen würde. Wäre das nicht der Fall, so könnte man nach dem jetzigen Stande der Sache nur auf Anziehungen der kleinen Planeten unter sich, so unwahrscheinlich sie auch für jetzt noch seyn mögen, schließen. Befriedigender sind meine Resultate aus den Vesta-Oppositionen bis 1825, bei welchen die Saturns- und Marsstörungen berücksichtigt sind, und wesentlich dazu beigetragen haben, die Fehler nahe bis zur nöthigen Grenze zu verkleinern. Sie geben in der That eine Zahl  $\frac{1}{1050,86}$ , welche sich der *Airy'schen* Bestimmung noch näher anschliesst, aber sie lassen wegen des nicht allzugroßen Zeitraums den sie umfassen, und der geringeren Gröfse der Störungen noch etwas zu wünschen übrig. Die früheren und jetzigen Pallasrechnungen sind ebenfalls nur einseitig, wenigstens ist mir keine ausführlichere Zusammenstellung bekannt, welche alle Planetenstörungen berücksichtigte, und doch sollte man erst dann eine Bestimmung der Jupitersmasse aus den Störungen der kleinen Planeten als sicher ansehen, wenn es gelungen wäre, mit ihrer Hülfe und der Hülfe der übrigen Elemente und störenden Kräfte, Alles so zu vereinigen, dass die übrigbleibenden Fehler den wahren Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden könnten. So betrachtet, könnte man umgekehrt sagen, dass bis jetzt noch nicht die Theorie der Praxis, sondern die Praxis der Theorie vorgeeilt ist.

*Encke.*



Bestimmung der Axen des elliptischen Rotationssphäroids, welches den vorhandenen Messungen von Meridianbögen der Erde am meisten entspricht.

Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel*.

Die beobachteten Polhöhen von Punkten auf der Erde sind mit den Entfernungen der Parallelen derselben, in einem Zusammenhange, welcher durch die Kenntniß der Figur der Erde gegeben wird; wenn man die Gleichung ihrer Oberfläche kenne, so würde man die darin vorkommenden Constanten so bestimmen können, daß sie die gemessenen Entfernungen der Parallelen mit den diese bestimmenden Polhöhen, innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, in Uebereinstimmung brächte. Allein man kennt die Figur der Erde nicht; man weiß vielmehr, daß sie unregelmäßig ist. Jedoch ist ein elliptisches Rotationssphäroid vorhanden, von dessen Oberfläche sich die Oberfläche der Erde an keinem ihrer Punkte weit entfernt; ob diese Entfernung, an allen Punkten der Oberfläche, als eine, auch vergleichungsweise mit der Abplattung des Sphäroids kleine Größe angesehen werden kann, weiß man noch nicht, sondern wird es erst durch die Verbindung mehrerer Gradmessungen miteinander erfahren können. Indessen kann man darauf ausgehen, die Axen dieses Sphäroids so zu bestimmen, daß die vorhandenen Gradmessungen dadurch so gut als möglich dargestellt werden. Indem man die Abweichungen der Oberfläche der Erde von der Oberfläche dieses Sphäroids als gesetzlos betrachtet, vereinigt sich ihr Einfluß auf die Polhöhen mit den Beobachtungsfehlern derselben, und man muß, der Methode der kleinsten Quadrate zufolge, dasjenige Sphäroid als das gesuchte betrachten, welches die gemessenen Entfernungen der Parallelen mit Polhöhen in Uebereinstimmung bringt, deren Unterschiede von den beobachteten der Bedingung dieser Methode entsprechen.

Von diesem richtigen Gesichtspunkte ist zuerst *Walbeck* ausgegangen; allein er hat nur auf den südlichsten und den nördlichsten Punkt jeder Gradmessung Rücksicht genommen und die zwischen beiden liegenden, ebenfalls astronomisch bestimmten Punkte, nicht in seine Rechnung gezogen. Herr *Schmidt* hat die frühere Rechnung vervollständigt, indem er nicht nur allen beobachteten Polhöhen gleiches Recht eingeräumt, sondern auch Gradmessungen berücksichtigt hat, welche in der Zwischenzeit bekannt geworden waren. Ich komme auf denselben Gegenstand zurück, theils weil *Schmidt* mehrere Angaben an-

gewandt hat, welche mir unrichtig zu seyn scheinen; theils weil ich zu der Kenntniß von noch drei Gradmessungen gelangt bin. Die erste derselben verdanke ich der brieflichen Mittheilung des Herrn Generals v. *Tenner* Exc., welcher eine eigene Unternehmung dieser Art ausgeführt, und an die nördlichere des Herrn Etatsraths v. *Struve* Exc. angeschlossen hat, so daß, durch beide zusammen, ein Bogen des Meridians von  $8^{\circ}2'29''$  gemessen worden ist. Die zweite verdanke ich der brieflichen Mittheilung des Herrn Etatsraths *Schumacher*, dessen Messung  $1^{\circ}31'53''$  umfaßt. Die dritte, sich über  $1^{\circ}30'29''$  ausdehnende, ist von mir, gemeinschaftlich mit Herrn Major *Baeyer*, in der Gegend von Königsberg ausgeführt. Da hier zum ersten Male öffentlich davon die Rede ist, so bemerke ich darüber, daß sie zunächst den Zweck hatte, die im Süden und Westen von Europa vorgenommenen Gradmessungen mit denen in ununterbrochene Verbindung zu setzen, welche im Norden und Osten ausgeführt worden sind und noch ausgeführt werden; damit man durch zusammenhängende, und die vorzüglichsten Sternwarten von Europa berührende Dreiecksketten von Formentera bis nach Finland gelangen könne. Mit diesem näheren Zwecke wurde die Ausführung einer Gradmessung vereinigt, indem die Polhöhen unseres südlichsten und unseres nördlichsten Dreieckspunktes mit der Polhöhe der Königsberger Sternwarte verglichen wurden.

1.

Ich werde zuerst die Data angeben, welche ich der folgenden Rechnung zum Grunde gelegt habe, so wie auch die Quellen, aus welchen ich sie gezogen habe.

### 1. Peruanische Gradmessung.

	Polhöhe.	Amplitude.	Entfern. der Parallelen.
Tarqui.....	$-3^{\circ}4'32''.068$	$3^{\circ}7'3''.455$	$176875,5$
Cotchesqui....	$+0^{\circ}2'31,387$		

Diese Angaben beruhen auf den neuen Reductionen der Beobachtungen, welche *Delambre* und v. *Zach* vorgenommen haben. Der erstere giebt nämlich (Base du Syst. métr. III. p. 133) die Polhöhen:

$-3^{\circ}4'31''.9$ , und  $+0^{\circ}2'31''.22$ ,

also die Amplitude =  $3^{\circ}7'3''12$  an. Der letztere findet (Mon. Corresp. XXVI. S. 52) die Amplitude =  $3^{\circ}7'3''79$ . Ich habe das Mittel aus beiden Angaben der Amplitude genommen, an den von *Delambre* berechneten Polhöhen aber nur so viel geändert, als nöthig war, um sie mit jenem Mittel in Uebereinstimmung zu bringen. Die Entfernung der Parallelen beider Punkte findet *Delambre* = 176877'; v. *Zach* = 176874'. Herr *Schmidt* wendet beträchtlich verschiedene Zahlen an; nämlich eine 5'205 größere Amplitude und eine 9',33 kleinere Entfernung.

## 2. Erste Ostindische Gradmessung.

Trivandeporum...	11°44'52''590	1°34'56''428	89813'01
Paudree.....	13 19 49,018		

Der Bericht über diese Messung findet sich *Asiatic Researches* Vol. VIII. p. 137. Die Entfernung wird von *Lambton* selbst = 95721,32 Fathoms angegeben. *Katers* Prüfung der, ihrer Messung zum Grunde liegenden Scale hat aber ergeben, daß eine Verbesserung von —0,000018 angebracht werden muß, um sie auf wahres englisches Maass zu reduciren (*Phil. Transact.* 1821). Hierdurch wird die Entfernung = 95719,60 Fathoms, welche, im Verhältnisse 1,06576542:1, die angeführte Anzahl Toisen ergeben.

## 3. Zweite Ostindische Gradmessung.

Punnae.....	8° 9' 31''132	2°50' 11''144	160944,20
Putchapolliam...	10 59 42,276	4 50 21,033	274694,30
Dodagoontah...	12 59 52,165	6 56 22,430	393828,09
Namthabad.....	15 5 53,562	9 53 45,113	561690,06
Daumeragidda...	18 3 16,245	12 56 20,400	734570,43
Takal K'hera....	21 5 51,532	15 57 40,728	906171,67
Kullianpoor.....	24 7 11,860		

Ein Theil dieser großen Unternehmung ist in den *Asiatic Researches* Vol. X, XII, XIII beschrieben, ein anderer Theil in Herrn *Everests* Account of the measurement of an arc of the meridian. London 1830. Ich habe für nöthig gehalten, die mit dem Zenithsector, zur Bestimmung der Polhöhen gemachten Beobachtungen einer neuen Rechnung zu unterwerfen, welche ich in einem eigenen Aufsatze bekannt machen werde. Aus dieser Rechnung sind die angeführten Bestimmungen hervorgegangen. Die Originalbeobachtungen finden sich, für Punnae *Asiat. Res.* XII. p. 68; für Putchapolliam XII. p. 61; für Dodagoontah X. p. 356; für Namthabad XII. p. 339; für Daumeragidda XIII. p. 83 und für Takal K'hera und Kullianpoor in *Everests* Account etc. p. 287 und 306. In dem letzteren Werke finden sich (p. 112 u. 114) sämtliche Entfernungen der Parallelen der astronomisch bestimmten Punkte, woraus ich abgeleitet habe:

Punnae.....	0,0
Putchapolliam...	171528,76 Fathoms
Dodagoontah....	292759,68 ———

Namthabad.....	419728,36 Fathoms
Daumeragidda...	598629,84 ———
Takal K'hera....	782879,76 ———
Kullianpoor.....	965766,43 ———

Das Verhältniß der Toise zum Fathom, durch welche diese Zahlen in dem ersteren Maasse ausgedrückt worden sind, ist bei der Gradmessung (2) schon angeführt.

## 4. Französische Gradmessung.

Formentera...	38°39'56''11	2°41'48''85	153605,77
Montjoux.....	41 21 44,96	2 42 51,79	154548,9
Barcelona.....	43 12 54,30	4 32 58,19	259104,8
Carcassonne...	46 10 42,54	7 30 46,43	427951,5
Evaux.....	48 50 49,37	10 10 53,26	580244,6
Panthéon.....	51 2 8,85	12 22 12,74	705189,4

Die Entfernungen der Parallelen der verschiedenen Punkte von dem südlichsten, mit Ausnahme von Barcelona, finden sich Base du Syst. metr. III. p. 549; der Punkt in Barcelona, wo die astronomischen Beobachtungen gemacht wurden, ist 943'11 nördlich von Montjoux (II. p. 565). Die Polhöhen von Formentera, Carcassonne, Evaux und Panthéon finden sich III. p. 549 und III. p. 89; an dem letzten Orte ist auch die Polhöhe von Montjoux angegeben; die von Barcelona ist (II. p. 565 u. 615) =  $41^{\circ}21'48''37 + 59''53$ . Für Dünkirchen habe ich die Angabe III. p. 548 angenommen. Perpignan habe ich, nach *Delambres* Beispiele, ausgelassen, weil die dortigen Polhöhenbeobachtungen weniger sicher zu seyn scheinen, als die übrigen. Herr *Schmidt* hat die Polhöhen von Montjoux  $+0^{\circ}49$ , Barcelona  $-0^{\circ}74$ , Carcassonne  $+0^{\circ}01$ , Evaux  $-0^{\circ}35$ , Panthéon  $-0^{\circ}43$ , Dünkirchen  $-0^{\circ}11$  von den oben verzeichneten verschieden. Die Parallele von Barcelona setzt er  $5^{\circ}9$  nördlicher als oben.

## 5. Englische Gradmessung.

Dunnose.....	50°37' 7''633	0	
Greenwich.....	51 28 39,000	0°51 31,367	49059,89
Blenheim.....	51 50 27,632	1 13 19,999	69829,19
Arburyhill....	52 13 28,031	1 36 20,398	91696,39
Clifton.....	53 27 31,130	2 50 23,497	162075,93

Die Polhöhen sind von den, in den *Phil. Transact.* 1803 angegebenen verschieden; sie sind aus einer neuen Combination der von *Mudge* gemachten Reductionen seiner Beobachtungen hervorgegangen. Das Nähere hierüber und die Ursache, weshalb ich mir habe erlauben müssen, an *Mudges* eigenen Angaben etwas zu ändern, wird man in einem besonderen Aufsatze kennen lernen. Die von *Dunnose* an gerechneten Entfernungen der verschiedenen Parallelen sind ursprünglich (*Ph. Tr.* 1803 p. 441 u. 487)

Greenwich.....	52282,67 Fathoms
Blenheim.....	74416,33 ———
Arburyhill.....	97720,00 ———
Clifton.....	172722,83 ———

müssen aber, nach *Katers* Prüfung der zur Messung angewandten Scale, um 0,00007 vergrößert werden, resp. um 3,66; 5,21; 6,84; 12,09.

Die in Tolsen angegebenen Entfernungen stimmen mit den so vergrößerten überein.

#### 6. Hannoversche Gradmessung.

Göttingen.....	51° 31' 47" 85	2° 0' 57" 42	115163,725
Altona.....	53 32 45,27		

Aus *Gauß* Breitenunterschied etc. S. 71 genommen.

#### 7. Dänische Gradmessung.

Lauenburg....	53° 22' 17" 046	1° 31' 53" 306	87436,538
Lysabbel.....	54 54 10,352		

Diese Resultate sind mir von Herrn Etatsrath *Schonacher* mitgetheilt. Sie würden sich mit denen der vorigen Gradmessung verbinden lassen, wenn die Polhöhenbestimmungen beider Gradmessungen nicht auf verschiedenen Sternen beruheten, wodurch ihre Verbindung von den Bestimmungen der Declinationen dieser Sterne abhängig werden würde. Die Gefahr, Unternehmungen von so ausgezeichnete Genauigkeit, wie diese beiden, durch die Einnischung eines fremden Elementes zu entstellen, glaube ich vermeiden zu müssen, desto mehr, da das 9860',46" südlich von Altona liegende Lauenburg auch 21031',51" östlich liegt, also in einem Winkel mit dem Meridiane von fast 65° erscheint, und daher die Entfernung seines Parallels von dem Parallel von Altona nicht mit derselben Sicherheit gefunden werden kann, welche, bei geringeren Neigungen gegen den Meridian, erreichbar ist.

#### 8. Preussische Gradmessung.

Tranz.....	54° 13' 11" 466	0° 29' 39" 034	28211,629
Königsberg...	54 42 50,500	1 30 28,960	86176,975
Memel.....	55 43 40,446		

Ein besonderes Werk über diese Gradmessung ist jetzt unter der Presse.

#### 9. Russische Gradmessung.

Belin.....	52° 2' 40" 864	2° 36' 23" 655	148811,418
Nemesch.....	54 39 4,519	4 27 23,698	254543,454
Jacobstadt....	56 30 4,562	4 32 10,686	259110,085
Bristen.....	56 34 51,550	6 20 6,416	361824,461
Dorpat.....	58 22 47,280	8 2 28,907	459363,008
Hochland.....	60 5 9,771		

Diese Zahlen hat mir Herr General von *Tenner* mitgetheilt. Die sich auf die *Struvesche* Gradmessung beziehenden für Jacobstadt, Dorpat und Hochland stimmen mit denen überein, welche sich in dem Werke über die Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen Russlands I S. 312 u. 338 angegeben finden.

#### 10. Schwedische Gradmessung.

Malmö.....	65° 31' 30" 265	1° 37' 19" 555	92777,981
Pahtawara...	67 8 49,830		

Dieses sind die Angaben von *Svanberg*, p. 157 seines Werkes. Herr *Schmidt* hat die Amplitude 0°785 größer, die Entfernung

der Parallelen 17',251 kleiner angenommen. Diese Unterschiede sind aus zwei Anmerkungen hervorgegangen, welche Herr *Svanberg* zu seiner Reduction der Beobachtungen macht. Die eine derselben giebt an, wie die Polhöhen ausgefallen seyn würden, wenn man die Dichtigkeit der Luft, und damit die Strahlenbrechung, nicht auf die gewöhnliche Art von den Thermometerständen abhängig, sondern in einem zusammengesetzteren Verhältnisse zu denselben, hätte annehmen wollen, welches gewisse Versuche von *Prony* anzudeuten schienen. Die andere zeigt, welche Entfernung man aus der Messung berechnet haben würde, wenn man von der Annahme ausgegangen wäre, das von Paris gesandte Doppelmeter habe seine wahre Länge bei der Normaltemperatur der Toise = 13° R. Da die Zweifel, durch welche diese beiden Anmerkungen veranlaßt worden sind, als völlig beseitigt angesehen werden können, so hätte Herr *Schmidt* keine Rücksicht darauf nehmen sollen.

#### 2.

Die Theorie, mit welcher die angeführten 10 Gradmessungen verglichen werden sollen, ist folgende. Wenn die beiden halben Axen eines elliptischen Rotationssphäroids durch *a* und *b* bezeichnet werden, und wenn

$$\frac{a-b}{a+b} = n$$

gesetzt wird, so ist die Länge des Bogens des Meridians zwischen dem Aequator und der Polhöhe  $\varphi$ , das Integral:

$$s = a(1-e^2) \int \frac{d\varphi}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 \varphi)}}$$

oder die Entwicklung desselben:

$$s = a(1-n^2)(1+n)N \left\{ \varphi - n \sin 2\varphi + \frac{1}{2} n^3 \sin 4\varphi - \frac{1}{8} n^5 \sin 6\varphi + \dots \right\}$$

worin

$$N = 1 + \left(\frac{3}{2}\right)^2 n^2 + \left(\frac{3.5}{2.4}\right)^2 n^4 + \dots$$

$$Na = \frac{3}{2} n + \frac{3.5}{2.4} \frac{3}{2} n^3 + \frac{3.5.7}{2.4.6} \frac{3.5}{2.4} n^5 + \dots$$

$$Nn' = \frac{3.5}{2.4} n^2 + \frac{3.5.7}{2.4.6} \frac{3}{2} n^4 + \dots$$

$$Nn'' = \frac{3.5.7}{2.4.6} n^3 + \frac{3.5.7.9}{2.4.6.8} \frac{3}{2} n^5 + \dots$$

u. s. w.

gesetzt worden sind. Will man diesen Ausdruck, statt von der halben großen Axe, von der Länge des mittleren Meridiangrades (*g*) abhängig machen, so hat man  $\varphi = 180^\circ$  zu setzen, wodurch man

$$180g = a(1-n^2)(1+n)N\pi,$$

also

$$s = \frac{180g}{\pi} \left\{ \varphi - n \sin 2\varphi + \frac{1}{2} n^3 \sin 4\varphi - \frac{1}{8} n^5 \sin 6\varphi + \dots \right\}$$

erhält.

Hieraus folgt der Ausdruck der Entfernung der, den Polhöhen  $\varphi$  und  $\varphi'$  entsprechenden Parallelkreise:

$$s'-s = \frac{180}{\pi} \left\{ \varphi' - \varphi - 2\alpha \sin(\varphi' - \varphi) \cos(\varphi' + \varphi) + \frac{2}{3} \alpha^2 \sin 2(\varphi' - \varphi) \cos 2(\varphi' + \varphi) \right\}$$

Wenn man, zur Abkürzung,  $l$  für die Amplitude  $\varphi' - \varphi$  und  $2L$  für die Summe der Polhöhen  $\varphi' + \varphi$  schreibt, unter  $\omega$  die Zahl  $\frac{648000}{\pi} = 206264.8$  versteht und  $l$  in Secunden ausdrückt, so erhält man daraus

$$\frac{3600}{g} (s' - s) = l - 2\omega \alpha \sin l \cos 2L + \omega \alpha^2 \sin 2l \cos 4L - \frac{2}{3} \omega \alpha^3 \sin 3l \cos 6L + \dots$$

Die Aufgabe fordert, daß an die beobachteten Polhöhen  $\varphi, \varphi', \varphi'', \dots$ , um sie den gemessenen Entfernungen der Parallelen entsprechend zu machen, Aenderungen  $x, x', x'', \dots$  angebracht werden, deren Summe der Quadrate

$$xx + x'x' + x''x'' + \dots$$

ein Minimum wird: die Werthe von  $g$  und  $\alpha, \alpha', \alpha'', \dots$  welche diese Bedingung erfüllen, gehören dann zu dem gesuchten

$$\frac{1}{\rho} \left\{ \frac{3600}{g} (s' - s) - l \right\} + \frac{\omega}{\rho} (2\alpha \sin l \cos 2L - \alpha' \sin 2l \cos 4L + \dots) + \frac{1}{\rho} \cdot \frac{3600}{g} (s' - s) i + \frac{\omega}{\rho} (2\alpha \sin l \cos 2L - \alpha' \frac{dx'}{dx} \sin 2l \cos 4L + \dots) k$$

die Ausdrücke der darin vorkommenden  $\alpha'$  und  $\alpha' \frac{dx'}{dx}$  durch  $\alpha$  sind resp.

$$\frac{5}{6} \alpha^3 + \frac{25}{162} \alpha^4 \quad \text{und} \quad \frac{5}{3} \alpha^3 + \frac{50}{81} \alpha^4.$$

Setzt man also

$$m = \frac{1}{\rho} \left\{ \frac{3600}{g'} (s' - s) - l \right\} + \frac{\omega}{\rho} \left\{ 2\alpha \sin l \cos 2L - \left( \frac{5}{6} \alpha^3 + \frac{25}{162} \alpha^4 \right) \sin 2l \cos 4L \right\}$$

$$a = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{3600}{g'} (s' - s)$$

$$b = \frac{\omega}{\rho} \left\{ 2\alpha \sin l \cos 2L - \left( \frac{5}{3} \alpha^3 + \frac{50}{81} \alpha^4 \right) \sin 2l \cos 4L \right\}$$

so hat man

$$x' - x = m + ai + bk,$$

und eine ähnliche Gleichung für die Verbindung des südlichsten Punktes einer Gradmessung mit jedem nördlicheren Punkte derselben.

Die Summe der Quadrate der an alle Polhöhen einer Gradmessung anzubringenden Veränderungen ist also:

$$xx + (m + ai + bk + x)^2 + (m' + a'i + b'k + x)^2 + \text{etc.} \dots$$

für andere Gradmessungen sind diese Summen:

$$x_1 x_1 + (m_1 + a_1 i + b_1 k + x_1)^2 + (m'_1 + a'_1 i + b'_1 k + x_1)^2 + \text{etc.} \\ x_2 x_2 + (m_2 + a_2 i + b_2 k + x_2)^2 + (m'_2 + a'_2 i + b'_2 k + x_2)^2 + \text{etc.} \\ \text{u. s. w.}$$

Jede derselben giebt also zur Bestimmung des ihr zukommenden Werthes von  $x$  die Gleichung

$$0 = \mu x + (m) + (a) i + (b) k$$

elliptischen Rotationssphäroide. Schreibt man  $\varphi + x$  und  $\varphi' + x'$  für  $\varphi$  und  $\varphi'$  und vernachlässigt man den Einfluß dieser Aenderungen auf  $L$ , so wie auch die Quadrate und Producte von  $x$  und  $x'$ , so verwandelt der gefundene Ausdruck sich in:

$$\frac{3600}{g} (s' - s) = l - 2\omega \alpha \sin l \cos 2L + \omega \alpha^2 \sin 2l \cos 4L - \dots + (x' - x) \rho$$

wo  $\rho$  für  $1 - 2\alpha \cos l \cos 2L + 2\alpha' \cos 2l \cos 4L - \dots$  geschrieben ist; man hat also

$$x' - x = \frac{1}{\rho} \left\{ \frac{3600}{g} (s' - s) - (l - 2\omega \alpha \sin l \cos 2L + \omega \alpha^2 \sin 2l \cos 4L) \right\}$$

und muß nun  $g$  und die Abplattung der Erde so bestimmen, daß sie die Erfüllung der gemachten Bedingung herbeiführt.

Nimmt man  $g$ , und  $\alpha$ , als Näherungswerthe von  $g$  und  $\alpha$ , setzt man

$$g = \frac{g_1}{1+i}; \quad \alpha = \alpha_1 (1+k),$$

und vernachlässigt man die Quadrate und Producte von  $i$  und  $k$  so verwandelt der Ausdruck von  $x' - x$  sich in:

in welcher  $\mu$  die Anzahl der beobachteten Polhöhen und (a), (b) die gewöhnlichen *Gauß'schen* Bezeichnungen sind. Sie liefert ferner, zur Bestimmung von  $i$  und  $k$ , welche auf allen vorhandenen Gradmessungen gegründet werden soll, die Beiträge

$$(am) + (a)x + (aa)i + (ab)k$$

und

$$(bm) + (b)x + (ab)i + (bb)k$$

welche sich, durch die Elimination von  $x$ , in

$$(am) - \frac{(a)(m)}{\mu} + \left\{ (aa) - \frac{(a)(a)}{\mu} \right\} i + \left\{ (ab) - \frac{(a)(b)}{\mu} \right\} k$$

und

$$(bm) - \frac{(b)(m)}{\mu} + \left\{ (ab) - \frac{(a)(b)}{\mu} \right\} i + \left\{ (bb) - \frac{(b)(b)}{\mu} \right\} k$$

verwandeln. Die Summen sowohl des ersten, als des zweiten dieser Beiträge, welche aus allen vorhandenen Gradmessungen

hervorgehen, werden  $= 0$  gesetzt und ergeben dadurch die Bedingungen, zur Bestimmung von  $i$  und  $k$  erforderlichen Gleichungen.

## 3.

Ich werde die einzelnen Bedingungsgleichungen hier mittheilen, welche ich aus jeder der zehn der Untersuchung zum Grunde gelegten Gradmessungen abgeleitet habe. Ich beabsichtige dadurch die Erlangung des Vortheils, etwaige spätere Änderungen der als beobachtet angenommenen Resultate, zur Verbesserung der Rechnung benutzen zu können, ohne diese ganz wiederholen zu dürfen. Um unnöthig vielzeifrige Zahlen zu vermeiden, werde ich nicht  $i$  und  $k$ , sondern

$$10000 i = p \text{ und } 10 k = q$$

als die unbekannten Größen annehmen. Ich bin von den Annahmen

$$g = \frac{57008^r}{1+i} \quad \alpha = \frac{1+k}{400}$$

ausgegangen.

## 1. Peruanische Gradmessung.

$$x_1^1 - x_1 = +1^m 966 + 1,1225 p + 5,6059 q$$

## 2. Erste Ostindische Gradmessung.

$$x_2^1 - x_2 = +0^m 937 + 0,5697 p + 2,5835 q$$

## 3. Zweite Ostindische Gradmessung.

$$x_3^1 - x_3 = +0^m 455 + 1,0212 p + 4,8270 q$$

$$x_3^2 - x_3 = +6,681 + 1,7428 p + 8,1250 q$$

$$x_3^3 - x_3 = +1,745 + 2,4983 p + 11,4652 q$$

$$x_3^4 - x_3 = +3,878 + 3,5624 p + 15,9264 q$$

$$x_3^5 - x_3 = +8,272 + 4,6585 p + 20,1840 q$$

$$x_3^6 - x_3 = +2,677 + 5,7458 p + 24,0262 q$$

## 4. Französische Gradmessung.

$$x_4^1 - x_4 = -0^m 297 + 0,9709 p + 0,8601 q$$

$$x_4^2 - x_4 = -3,641 + 0,9768 p + 0,8642 q$$

$$x_4^3 - x_4 = -4^m 259 + 1,6374 p + 1,1689 q$$

$$x_4^4 - x_4 = -9,319 + 2,7037 p + 1,2671 q$$

$$x_4^5 - x_4 = -3,092 + 3,6651 p + 0,8659 q$$

$$x_4^6 - x_4 = +0,889 + 4,4533 p + 0,2051 q$$

## 5. Englische Gradmessung.

$$x_5^1 - x_5 = +3^m 504 + 0,3095 p - 0,3178 q$$

$$x_5^2 - x_5 = +4,937 + 0,4405 p - 0,4658 q$$

$$x_5^3 - x_5 = +3,758 + 0,5784 p - 0,6308 q$$

$$x_5^4 - x_5 = -0,892 + 1,0223 p - 1,2226 q$$

## 6. Hannoversche Gradmessung.

$$x_6^1 - x_6 = +5^m 679 + 0,7263 p - 0,9294 q$$

## 7. Dänische Gradmessung.

$$x_7^1 - x_7 = -0^m 369 + 0,5513 p - 0,8537 q$$

## 8. Preussische Gradmessung.

$$x_8^1 - x_8 = -0^m 368 + 0,1779 p - 0,2852 q$$

$$x_8^2 - x_8 = +3,790 + 0,5433 p - 0,9157 q$$

## 9. Russische Gradmessung.

$$x_9^1 - x_9 = +0^m 248 + 0,9384 p - 1,3293 q$$

$$x_9^2 - x_9 = +5,110 + 1,6049 p - 2,5184 q$$

$$x_9^3 - x_9 = +5,939 + 1,6337 p - 2,5741 q$$

$$x_9^4 - x_9 = +2,909 + 2,2809 p - 3,9289 q$$

$$x_9^5 - x_9 = +5,276 + 2,8953 p - 5,3824 q$$

## 10. Schwedische Gradmessung.

$$x_{10}^1 - x_{10} = -0^m 507 + 0,5839 p - 1,9711 q$$

Aus diesen Bedingungsgleichungen habe ich die durch (m), (a), (b), (am), (aa) u. s. w. bezeichneten Summen, für jede der Gradmessungen erhalten:

	(m)	(a)	(b)	(am)	(aa)	(ab)	(bm)	(bb)
1	+ 1,966	+1,1225	+ 5,6059	+ 2,2068	1,2600	+ 6,2926	+ 11,0211	31,4261
2	+ 0,937	0,5697	+ 2,5835	+ 0,5338	0,3246	+ 1,4718	+ 2,4207	6,6745
3	+23,708	19,2290	+84,5538	+84,1994	77,7283	+336,5465	+369,5269	1459,0687
4	-19,719	14,4072	+ 5,2513	-43,3870	45,1527	+ 11,1389	- 22,7680	5,2976
5	+11,307	2,3507	- 2,6370	+ 4,5209	1,6694	- 1,9183	- 4,6932	2,2105
6	+ 5,679	0,7263	- 0,9294	+ 4,1247	0,5275	- 0,6750	- 5,2780	0,8638
7	- 0,369	0,5513	- 0,8537	- 0,2034	0,3039	- 0,4706	+ 0,3150	0,7288
8	+ 3,422	0,7212	- 1,2009	+ 1,9936	0,3268	- 0,5482	- 3,3655	0,9198
9	+19,482	9,3532	-15,7331	+40,0469	19,7106	- 34,0396	- 68,3130	59,1418
10	- 0,507	0,5839	- 1,9711	- 0,2960	0,3409	- 1,1509	+ 0,9994	3,8552

Nach der Elimination von  $x_1, x_2, x_3, \dots$  folgen hieraus die Beiträge der verschiedenen Gradmessungen zu den, zur

Bestimmung von  $p$  und  $q$  dienenden Gleichungen:

	$(am_i)$	$(aa_i)$	$(ab_i)$	$(bm_i)$	$(bb_i)$
1	+ 1,1034	0,6300	+ 3,1463	+ 5,5106	15,7131
2	+ 0,2669	0,1623	+ 0,7359	+ 1,2104	3,3373
3	+ 19,0734	24,8940	+ 104,2771	+ 83,1572	437,7342
4	- 2,8019	15,5002	+ 0,3308	- 7,9757	1,3582
5	- 0,7950	0,5642	- 0,6785	+ 1,2701	0,8197
6	+ 2,0624	0,2638	- 0,3375	- 2,6390	0,4319
7	- 0,1017	0,1519	- 0,2353	+ 0,1575	0,3644
8	+ 1,1710	0,1534	- 0,2595	- 1,9957	0,4391
9	+ 9,6768	5,1302	- 9,5138	- 17,2270	17,8868
10	- 0,1480	0,1705	- 0,5755	+ 0,4997	1,9426
Summe...	+29,5073	47,6205	+96,8900	+61,9681	480,0273

Man hat also, zur Bestimmung von  $p$  und  $q$  die Gleichungen:

$$0 = +29,5073 + 47,6205 p + 96,8900 q$$

$$0 = +61,9681 + 96,8900 p + 480,0273 q$$

aus deren Auflösung sich

$$p = -0,60574; \text{Gewicht} = 28,064$$

$$q = -0,0068280 \dots \dots = 282,892$$

ergiebt

#### 4.

Vergleicht man die einzelnen beobachteten Polhöhen mit dieser Bestimmung von  $p$  und  $q$ , so erhält man die Aenderungen, welche man ihnen beilegen muß, um sie mit dem elliptischen Rotationssphäroide, dem die gefundenen Werthe dieser Größen zugehören, übereinstimmend zu machen:

$$\begin{cases} x_1 = -0,624 \\ x_1^1 = +0,624 \end{cases} \quad \begin{cases} x_8 = -1,980 \\ x_8^1 = +1,338 \\ x_8^2 = +2,793 \\ x_8^3 = +1,432 \\ x_8^4 = -3,483 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_2 = -0,287 \\ x_2^1 = +0,287 \end{cases} \quad \begin{cases} x_6 = -2,623 \\ x_6^1 = +2,623 \\ x_7 = +0,349 \\ x_7^1 = -0,349 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_3 = -1,640 \\ x_3^1 = -1,837 \\ x_3^2 = +3,929 \\ x_3^3 = -1,487 \\ x_3^4 = -0,029 \\ x_3^5 = +3,672 \\ x_3^6 = -2,608 \end{cases} \quad \begin{cases} x_9 = -2,321 \\ x_9^1 = -2,632 \\ x_9^2 = +1,834 \\ x_9^3 = +2,646 \\ x_9^4 = -0,766 \\ x_9^5 = +1,238 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_4 = +4,069 \\ x_4^1 = +3,178 \\ x_4^2 = -0,170 \\ x_4^3 = -1,190 \\ x_4^4 = -6,897 \\ x_4^5 = -1,249 \\ x_4^6 = +2,259 \end{cases} \quad \begin{cases} x_{10} = +0,424 \\ x_{10}^1 = -0,424 \end{cases}$$

Die Summe der Quadrate dieser Aenderungen ist = 203,39 und der mittlere Werth jeder derselben

$$= \sqrt{\frac{203,391}{38-10}} = \pm 2,695$$

Aus dieser Bestimmung und den oben angegebenen Gewicht der Bestimmungen von  $p$  und  $q$  folgen die mittleren Fehler dieser Größen:

$$= \pm 0,5087 \text{ und } = \pm 0,1602$$

oder die mittleren Fehler

$$\begin{aligned} \text{von } i &= \pm 0,00005087 \\ \text{von } k &= \pm 0,01602. \end{aligned}$$

Man hat also:

M. Fehler.

$$g = \frac{57008}{1-0,000060574} = 57011,453 \pm 2,900$$

$$\kappa = \frac{1-0,0006828}{400} = 0,002498293 \pm 0,0004002$$

#### 5.

Ich habe nur noch die beiden Axen des elliptischen Rotationssphäroids aufzusuchen und die sich darauf beziehenden Zahlenwerthe einiger Formeln, welche man anzuwenden hat, zu entwickeln.

Die Umkehrung der Reihe (§ 2)

$$\alpha = \frac{3}{2}n + \frac{45}{16}n^3 + \frac{525}{128}n^5 + \dots$$

$$= 1 + \frac{9}{4}n^3 + \frac{225}{64}n^5 + \dots$$

gibt den Ausdruck von  $n$  durch  $\alpha$ , nämlich

$$n = \frac{2}{3}\alpha + \frac{1}{9}\alpha^3 + \frac{23}{486}\alpha^5 + \dots$$

und, durch die Substitution des gefundenen Werthes von  $n$ :

$$n = \frac{\alpha - b}{a + b} = 0,0016655304$$

Hieraus erhält man das Axenverhältniß des elliptischen Rotationssphäroids, welches den in die Untersuchung gezogenen Gradmessungen am nächsten entspricht:

$$\frac{1}{2a} + \frac{1}{2} \frac{1}{2a} - \frac{1}{2} = 300,7047; 299,7047; \text{M.F.} = \pm 4,1 \text{ [Erl]}$$

Ferner erhält man die Axen selbst, nach den im 2<sup>ten</sup> § gegebenen Formeln:

$$a = \frac{180g}{\pi(1-n)^2(1+n)N}$$

$$b = \frac{180g}{\pi(1+n)^2(1-n)N}$$

in Zahlen ausgedrückt:

$$\begin{aligned} a &= 3271953,854 \quad \log a = 6,5148071699 \\ b &= 3261072,900 \quad \log b = 6,5133605073 \end{aligned}$$

Die Länge des Erdquadranten, welche, nach der anfänglichen Absicht 10000000 Meter seyn sollte, ist dieser Bestimmung zufolge:

$$90 \cdot g \cdot \frac{864}{443,296} = 10000565,278$$



Ihre mittlere Unsicherheit ist  $= 508^m,7$ , also fast so groß wie ihre Abweichung von der runden Zahl. Man sieht hieraus, wie unsicher das Meter selbst jetzt, wo die Zahl der Gradmessungen sich beträchtlich vermehrt hat, noch seyn würde, wenn es seine ursprüngliche Erklärung, daß es der 1000000<sup>te</sup> Theil des Erdquadranten seyn solle, behalten hätte. Noch immer würde seine Unsicherheit wenigstens 0<sup>l</sup>,0225 betragen, eine Größe, welche nur bei sehr rohen Maßangaben unbedeutend erscheinen könnte.

Die Formeln, deren Zahlenentwicklung ich mittheilen wollte, sind folgende:

1) Länge eines Meridiangrades, dessen mittlere Polhöhe  $= \varphi$ :  
 $m = 57011^s,453 - 284^s,851 \cos 2\varphi + 0^s,593 \cos 4\varphi - 0^s,001 \cos 6\varphi$ .

2) Länge eines Grades des Parallels:

$$p = 57153^s,885 \cos \varphi - 47^s,576 \cos 3\varphi + 0^s,059 \cos 5\varphi$$

oder, wenn

$$\sin \psi = e \sin \varphi, \quad (\log e = 8,9110835)$$

so ist

$$\log p = 4,7566845,4 + \log \cos \varphi - \log \cos \psi.$$

3) Halbmesser der Krümmung im Meridiane  $= r'$ , in der darauf senkrechten Richtung  $= r''$ , in dem Azimuthe  $\alpha = r$ ;  
 $\frac{w}{r'} = 0^s,06314600 + 0^s,00031552 \cos 2\varphi + 0^s,00000013 \cos 4\varphi$   
 $\frac{w}{r''} = 0,06293548 + 0,00010482 \cos 2\varphi - 0,00000004 \cos 4\varphi$   
 oder

$$\log \frac{w}{r'} = 8,8025112,9 + 3 \log \cos \varphi$$

$$\log \frac{w}{r''} = 8,7996179,6 + \log \cos \varphi$$

und

$$\frac{w}{r} = \lambda + \lambda' \cos 2\alpha,$$

wo

$$\lambda = 0^s,06304074 + 0^s,00021017 \cos 2\varphi + 0^s,00000004 \cos 4\varphi$$

$$\lambda' = 0,00010526 + 0,00010535 \cos 2\varphi + 0,00000009 \cos 4\varphi$$

4) Entfernung vom Mittelpunkt der Erde  $= \rho$  und sogenannte verbesserte Breite  $= \varphi'$ :

$$\log \rho \cos \varphi' = \log \cos \varphi - \log \cos \psi$$

$$\log \rho \sin \varphi' = \log \sin \varphi - \log \cos \psi - 0,0028933,3.$$

Bessel.

Schreiben des Herrn Professors *Weisse*, Directors der Sternwarte in Cracau, an den Herausgeber.  
 Cracau 1837. Febr. 12.

Ich bin so frei, Ihnen die an der hiesigen Sternwarte im J. 1836 gemachten Beobachtungen von Mondsternen, Sternbedeckungen, so wie einige Planetenbeobachtungen zu übersenden. Selten ist ein Jahr den astronomischen Beobachtungen so ungünstig, wie es das verflossene war; besonders zu Ende des Jahres, in den Monaten November und December hatten wir oft durch ganze Wochen keinen Sonnenblick; im December hatten wir 27 ganz trübe Tage. In diesem Monate hatten wir auch einen ganz besonders tiefen Stand des Barometers: den 7<sup>ten</sup> um die Mittagstunde ging das Barometer zu fallen an, bis es den 10<sup>ten</sup> um 3<sup>h</sup> Nachmittags den tiefen Stand von 26<sup>z</sup> 6<sup>z</sup>,23 erreichte; von diesem Augenblicke an stieg es wieder; doch zeigte es mit wenigen Ausnahmen fast den ganzen Monat durch einen niedern Stand; das monatliche Mittel war 27<sup>z</sup> 2<sup>z</sup>,7.

Zugleich lege ich die an der hiesigen Sternwarte gemachten Beobachtungen des *Halley'schen* Cometen bei. Die Beobachtungen wurden theils an dem Kreis-, theils an dem Filir-Micrometer des Aequatoreals gemacht. An den Tagen, wo der

Comet einen tiefen Stand hatte, wurde natürlich auf die Refraction Rücksicht genommen. Am 19<sup>ten</sup> September wurde der Comet mit einem Sterne aus der Hist. Cél. p. 52 sub 6<sup>h</sup> 4' 52" verglichen. Dieser Stern ist in der Declination unrichtig angegeben, wie ich mich aus Vergleichen desselben mit  $\alpha$  Aurigae am Aequatoreal überzeuge. Aus Beobachtungen an dem Meridiankreise ergab sich die mittlere Declination dieses Sterns für den Anfang des Jahres 1837  $= +29^{\circ} 50' 10''$ .

Nach der in der Hist. Cél. angegebenen Position fand ich keinen Stern am Himmel.

Ich erwarte eben eine schöne Acquisition für unsere Sternwarte; der Erbe des Astronomen *Sniadecki* hat aus dessen Nachlasse ein Chronometer für unsere Sternwarte bestimmt, an welchem Institute *Sniadecki* viele Jahre hindurch für die Wissenschaft gewirkt hat. Ich habe den Herrn *Slavinski*, Director der Sternwarte in Wilna ersucht, uns dieses schöne Geschenk wohlverpackt zu übersenden.

Dr. M. *Weisse*.

#### Mondsterne auf der Cracauer Sternwarte im Jahre 1836 beobachtet.

Datum.	Gestirne.	Scheinb. AR.	Anz. d. Faden.
1836 Jänner 11	741 <sup>s</sup> Virginis	13 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> 25 <sup>s</sup> ,79	5
	82 m Virginis	13 22 59,66	5
	Mond II	13 47 58,76	5
	2 Librae	14 14 35,61	5
26	38 Arietis	2 36 1,61	5
	42 $\pi$ Arietis	2 40 8,66	5
	Mond I	3 1 66,59	5
	25 $\gamma$ Tauri	3 37 44,49	5
27	25 $\gamma$ Tauri	3 37 44,64	5
	Mond I	3 50 35,90	5
	61 $\delta$ Tauri	4 13 29,10	5
	74 $\alpha$ Tauri	4 19 2,99	4

Datum.	Gestirne.	Scheinb. AR.	Anz. d. Faden.
1836 Jänner 28	61 $\delta$ Tauri	4 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup> ,13	5
	74 $\alpha$ Tauri	4 19 2,99	5
	Mond I	4 41 29,98	5
	109 n Tauri	5 9 26,11	4
Febr. 25	112 $\beta$ Tauri	5 15 56,22	5
	971 Tauri	4 41 47,00	5
	102 $\gamma$ Tauri	4 53 17,85	5
	Mond I	5 12 56,11	5
26	136 C Tauri	5 43 1,45	5
	1 H Geminor.	5 54 9,29	5
	136 C Tauri	5 43 1,28	5
	1 H Geminor.	5 54 9,22	5

Datum.	Gestirne.	Scheinb. AR.	Anz. d. Faden.
1836 Febr. 26	Mond I	6 <sup>h</sup> 7' 17,52	5
	27 α Geminor.	6 33 50,83	5
27	27 α Geminor.	6 33 50,82	5
	Mond I	7 2 53,93	5
	78 β Geminor.	7 35 17,04	5
	83 φ Geminor.	7 43 27,81	5
März 27	6 Cancri	7 53 26,36	5
	19 λ Cancri	8 10 46,86	5
	Mond I	8 29 56,19	5
	77 ε Cancri	8 59 55,82	5
	83 q Cancri	9 9 49,94	5
30	52 k Leonis	10 37 44,58	5
	63 χ Leonis	10 56 34,08	5
	Mond I	11 7 54,15	5
	3 ν Virginis	11 37 26,90	5
	7 b Virginis	11 51 34,01	5
April 25	4 λ Leonis	9 22 21,55	4
	16 ψ Leonis	9 34 48,08	5
	Mond I	9 52 57,52	5
	30 η Leonis	9 58 23,74	5
	41 γ Leonis	10 10 55,92	5
	47 ρ Leonis	10 24 11,06	2
26	47 ρ Leonis	10 24 11,28	3) durch
	Mond I	10 43 53,71	2) Wol.
	77 σ Leonis	11 12 41,33	5 ken.
	84 τ Leonis	11 19 31,03	4
Juni 24	15 ε <sup>2</sup> Librae	14 47 54,25	5
	Mond I	14 11 55,45	4
Juli 26	22 λ Sagittarii	18 18 54,14	5 *)
	34 σ Sagittarii	18 46 8,73	3
	Mond I	19 5 52,09	5
August 23	41 π Sagittarii	19 0 3,22	5
	52 h <sup>2</sup> Sagittarii	19 26 46,10	4
	Mond I	19 42 25,01	5
	58 α Sagittarii	19 45 50,33	4
	7 σ Capricorni	20 9 52,25	2
	52 ψ Capricorni	20 36 25,85	5
25	34 ζ Capricorni	21 17 20,47	5
	40 γ Capricorni	21 31 2,57	5
	Mond I	21 50 40,32	5
	57 σ Aquarii	22 22 0,55	5
	71 τ Aquarii	22 40 57,12	4
Sept. 20	59 b Sagittarii	19 46 55,27	4
	62 c Sagittarii	19 52 36,62	5
	Mond I	20 23 15,99	5

(Die Sternbedeckungen und Beobachtungen des Halleyschen Cometen werden nachgeliefert.)

Datum.	Gestirne.	Scheinb. AR.	Anz. d. Fad.
1836 Septbr. 20	22 γ Capricorni	20 <sup>h</sup> 55' 6,61	5
	34 ζ Capricorni	21 17 20,58	5
21	22 γ Capricorni	20 55 6,45	5
	34 ζ Capricorni	21 17 20,35	3
	Mond I	21 25 14,90	4
Octbr. 16	22 λ Sagittarii	18 17 52,68	5
	Mond I	18 58 5,97	5
	52 h <sup>2</sup> Sagittarii	19 26 45,32	5
	62 c Sagittarii	19 52 36,08	5
19	40 γ Capricorni	21 31 2,37	1
	Mond I	22 3 37,60	5
	71 τ <sup>2</sup> Aquarii	22 40 57,24	5
	76 δ Aquarii	22 45 59,43	4
Novbr. 14	16 ψ Capricorni	20 36 24,58	5
	Mond I	20 47 12,61	5
	43 ζ Capricorni	21 17 19,76	5
	39 α Capricorni	21 27 55,57	5
Decbr. 13	51 μ Capricorni	21 44 22,65	5
	33 λ Aquarii	21 57 36,47	5
	Mond I	22 23 28,99	5
	76 δ Aquarii	22 45 58,68	5
	95 χ <sup>3</sup> Aquarii	23 10 27,94	5
14	76 δ Aquarii	22 45 58,77	5
	95 χ <sup>3</sup> Aquarii	23 10 27,94	5
	Mond I	23 16 49,77	5
	27 p Piscium	23 50 19,20	5
	29 q Piscium	23 53 27,58	5
15	27 p Piscium	23 50 19,02	3
	29 q Piscium	23 53 27,57	5
	Mond I	0 6 47,90	5
	20 m Ceti	0 44 40,53	5
18	65 ε Ceti	2 4 22,43	5
	Mond I	2 30 31,99	5
	48 α Arietis	2 49 54,74	5
	57 δ Arietis	3 2 19,74	5
19	48 α Arietis	2 49 54,49	3
	57 δ Arietis	3 2 19,29	5
	Mond I	3 20 13,50	5
	37 A' Tauri	3 55 2,23	5
	50 α <sup>2</sup> Tauri	4 7 40,94	5

Die Beobachtungen dieses Tages sind wegen des Schillens der Sterne unsicher.

\*) Den 26<sup>ten</sup> Juli sind nicht die scheinbaren Rectasionen, sondern die uncorrectirten Durchgänge durch den Meridian angegeben.

In Nr. 332 p. 327 lies bei Febr. 17 Sternzeit 18<sup>h</sup> 0' 27<sup>o</sup>. Pag. 328 bei 9. Ramadan 25 Lin. Oeffnung u. 29 Zoll Brennweite — 10. Fraunh. 48 — — — — 54 — — — —

(Inhalt zu 329—331) Ueber den Einfluss der Unregelmäßigkeiten der Figur der Erde, auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit den astronomischen Bestimmungen. Von Herrn Geh. Rath und Ritter Bessel. p. 269. — Schreiben des Herrn Krich, juncten der Sternwarte in Mailand, an den Herausgeber. p. 311. — Auszug aus einem Schreiben Sr. Excellenz des Herrn v. Lieben Staatsraths und Ritters von Struve an den Herausgeber. p. 315.

(zu Nr. 332.) Sternbedeckungen vom Monde beobachtet in den Jahren 1820—1836 und Jupiterstrabanten-Verfinsterungen beobachtet in den Jahren 1823—1836 auf der Altonaer Sternwarte. p. 317 u. 323. — Some Observations made by Andr. Lang in the Is. of St. Croix, West Indies. p. 327. — Schreiben des Herrn Professors Encke, Directors der Berliner Sternwarte, an den Herausgeber. p. 329.

(zu Nr. 333.) Bestimmung der Axen des elliptischen Rotationspharoids, welches den vorhandenen Messungen von Meridianen der Erde am meisten entspricht. Von Herrn Geh. Rath und Ritter Bessel. p. 333. — Schreiben des Herrn Professors Weyl, Directors der Sternwarte in Cracau, an den Herausgeber. p. 345.

Altona 1837. Juni 29.



### Neue Berechnung der Beobachtungen der Polhöhen, auf welchen die zweite in Indien ausgeführte Gradmessung beruht.

Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel*.

Als ich mich mit der Aufsuchung desjenigen elliptischen Rotationssphäroids beschäftigte, welches den vorhandenen Messungen der Meridianbögen der Erde am meisten entspricht, wurde ich veranlaßt, die Polhöhen neu zu berechnen, welche, wegen der in Indien ausgeführten großen Gradmessung, von *Lambton* und *Everest* bestimmt worden sind. Beide haben es zwar eben so wenig an sorgfältiger Berechnung, als an sorgfältiger Ausführung der Beobachtungen fehlen lassen, und der letztere hat, in seinem schönen Werke über diese Gradmessung, auch einen Theil der *Lambton'schen* Beobachtungen in Punnae, dem südlichsten Endpunkte, so wie alle in Daumeragidda, dem nördlichsten Punkte des *Lambton'schen* Antheils an dieser Unternehmung gemachten, neu berechnet; allein theils scheint es mir nothwendig, alle Beobachtungen nach genau gleichen Elementen zu reduciren; theils muß, meines Erachtens, geprüft werden, ob der Bogen des Zenithsectors dem Halbmesser desselben genau entspricht; endlich scheint mir die angewandte Art, die Beobachtungen an den verschiedenen Stationen der Gradmessung miteinander in Verbindung zu setzen, einer Verbesserung zu bedürfen.

Der Grund, welcher mich veranlaßt, eine neue Reduction der einzelnen Beobachtungen für nöthig zu halten, beruht zum Theil auf der Vermehrung unserer Kenntniß der eigenen Bewegung der Fixsterne. *Lambton* war, zur Zeit des Anfanges seiner Arbeit (1805), noch gezwungen, sehr fehlerhafte Bestimmungen der Declinationen der Sterne und ihrer Veränderungen anzuwenden; hierdurch ist die von ihm gemachte Reduction seiner, bis zum Jahre 1815 fortgehenden Beobachtungen, auf den Anfang von 1805, in einigen Fällen beträchtlich fehlerhaft geworden, z. B. in dem Falle des Sterns  $\gamma$  Serpentis, dessen eigene Bewegung, von 1'25 jährlich, ihm unbekannt war. Allein auch in anderer Hinsicht sind die Hilfsmittel zur Reduction von Beobachtungen seit jener Zeit so beträchtlich verbessert worden, daß man, auch unabhängig von der eigenen Bewegung, auf merklich verschiedene Resultate rechnen konnte. Was die Richtigkeit der Theilung des Zenithsectors anbelangt, so ist zwar, von dem Fleiße, welchen *Ramsden* auf die Bestimmung der Endpunkte der Bögen seiner Instrumente dieser Art verwandt hat, zu erwarten, daß ihr Fehler

nicht sehr beträchtlich seyn könne; allein zu der Ueberzeugung von dem Nichtvorhandenseyn eines solchen Fehlers, oder zu der Bestimmung seiner Größe, im Falle er vorhanden ist, kann man nur durch eine Untersuchung der mit dem Instrumente gemachten Beobachtungen gelangen. Man kann diese destoweniger entbehren, als sich auch ein Einfluß der Schwere auf den Körper des Instruments, mit dem ursprünglichen Theilungsfehler vereinigt, und die merklichere oder unmerklichere Größe der vereinigten Wirkungen beider Ursachen, nur durch die Beobachtungen selbst, mit Sicherheit erkannt werden kann. Die Gradmessung umfaßt bekanntlich gegenwärtig 16 Grade des Meridians; wenn man darauf ausgeht, diese ganze Amplitude mit einiger Sicherheit aus den Beobachtungen abzuleiten, so muß man das Verhältniß eines auf dem Bogen des Sectors angegebenen Grades zu einem wahren Grade sehr genau zu erkennen suchen. Aus Herrn *Everest's* neuen Rechnungen über *Lambton's* Beobachtungen in Daumeragidda und die seinigigen in Takal K'hara ist, schon etwas hervorgegangen, was auf einen Fehler der Voraussetzung, daß die Theilung des Bogens des Sectors, die Neigungen der Absehnslinie des Fernrohrs gegen die Lothlinie genau messe, deutet; indem er nämlich die Polhöhen beider Punkte, durch Vergleichung aller, an beiden beobachteten Zenithdistanzen, mit dem *Pond'schen* Verzeichnisse von 1112 Sternen für 1830, bestimmte, fand er den Unterschied derselben, mehr als man den Fehlern der Beobachtungen wahrscheinlich zuschreiben kann, nämlich 1'615 größer, als die Sterne, welche an beiden Punkten gemeinschaftlich beobachtet sind, ihn ergaben. Hierdurch wird der Zusammenhang der einzelnen Theile der Gradmessung gestört; der Versuch, ihn wieder herzustellen, beabsichtigt also die richtigere Erfindung der Amplituden, sowohl der einzelnen Theile, als des gemessenen Bogens.

Ich werde die Elemente, welche ich bei meiner Rechnung angewandt habe, vollständig anführen, damit man sowohl meine Resultate prüfen, als auch die zu hoffende Fortsetzung der Gradmessung genau gleichförmig berechnen könne. Die beobachteten Zenithdistanzen habe ich jedesmal auf den Anfang des Jahres reducirt, in welchem sie beobachtet worden sind; hierzu habe ich die Hilfsmittel angewandt, welche die Tab. Regiom.

gewähren; die eigene Bewegung der Sterne habe ich, außer bei denen, für welche die eben genannten Tafeln sie schon enthalten, nur dann angewandt, wenn sie in der geringen Zwischenzeit zwischen dem Anfange des Jahres und der Beobachtungszeit einigermaßen merklich ist, auch außer der Grenze der kleinen Unsicherheit der Cataloge liegt, durch deren Vergleichung man sie bestimmen muß. In diesem Falle habe ich sie aus *Argelander's* vortrefflichen Untersuchungen \*) folgendermaßen entlehnt:

$\alpha$ Leonis.....	— 0° 411
$\mu$ —————	— 0,080
$\gamma$ —————	— 0,136
$\delta$ —————	— 0,137
$\epsilon$ Virginis.....	+ 0,028
$\gamma$ Serpentis.....	— 1,252

Die Strahlenbrechung habe ich aus den *Tabulis Regiomontanis* genommen. *Lambton* hat zwar den Stand des Barometers nie beobachtet, allein man kann ihn, mit einiger Annäherung, aus den Höhen der Beobachtungspunkte über der Meeresfläche, welche er trigonometrisch bestimmt hat, ableiten, und diese Annäherung scheint hinreichend, da, der Natur des Zenithsectors gemäß, immer nur kleine Zenithdistanzen beobachtet sind, und da der Barometerstand, zwischen den Wendekreisen der Erde, nur kleinen Aenderungen unterworfen ist. Vergleicht man die 5 südlicheren Punkte der Vermessung mit den beiden nördlicheren, an welchen Herr *Everest* die Barometerhöhe immer angegeben, auch in mittlere Resultate zusammengezogen hat, nämlich: \*\*)

	Barometer.	Temp. der Luft.	Höhe über dem Meere	
Takal K'hera	28,883   74° 38	74° 35	1260,7	Account p. 118
Kullianpoor	28,223   67,79	68,32	1931,7	— — — 329

welche Angabe auf die Dichte des Quecksilbers bei der Temperatur des schmelzenden Eises und auf die Länge der Scala bei ihrer Normaltemperatur reducirt, 28°, 774 und 28°, 132 ergeben, so erhält man für dieselbe Temperatur:

	Höhe über dem Meere.	Mittl. Temp.	Barom.
Punnae.....	55,0	Asiat. Res. XII p. 101	81,83
Putchapolliam...	1010,4	X p. 383	84,10
Dodagootah...	3037,9	X p. 383	72,74
Namthabad....	1253,0	XII p. 353	83,64
Daumeragidda...	2015,0	XIII p. 119	67,29
			28,035

Indessen hat Herr *Everest*, bei seinen Rechnungen für Punnae, einen etwas niedrigeren Barometerstand angewandt, welchen er aus einer Vergleichung des Barometerstandes in Madras

erhalten hat, nämlich 29°, 96, oder nach der Reduction auf die Dichte des Quecksilbers bei der Temperatur des schmelzenden Eises u. s. w., 29°, 827; er giebt diesem Stande den Vorzug, weil die Beobachtungen in Punnae in einer andern Jahreszeit gemacht sind, als in Takal K'hera und Kullianpoor. Ich bin seiner Wahl auch bei meinen Rechnungen gefolgt.

Die Beobachtungen selbst fordern zwei Verbesserungen, in deren Berechnung *Lambton's* Beobachtungen die nöthigen Angaben enthalten. Er fand nämlich die Mikrometerschraube der Theilung des Bogens des Sectors nicht genau entsprechend, sondern einen Grad der letzteren = 3604 Theilen der erstern; wenn daher die Zenithdistanz  $z$  auf einen Punkt des Bogens bezogen ist, so muß ihr  $\frac{z-z'}{901}$  hinzugefügt werden. Ferner giebt er die Temperatur am Mittelpunkte des Sectors und an Bogen an; bezeichnet man die erstere durch  $t$ , die letztere durch  $t'$ , die Veränderung der Ausdehnung des Messings des Instruments für jeden Grad der Aenderung des Thermometers durch  $\alpha$ , so ist die Länge des Radius =  $R \left(1 + \alpha \frac{t+t'}{2}\right)$ , die Länge des Bogens =  $s(1 + \alpha t')$ , und die der Angabe des Bogens entsprechende Zenithdistanz:

$$= \frac{s}{R} \left(1 + \alpha \frac{t'-t}{2}\right);$$

oder wenn die abgelesene Zenithdistanz  $\frac{s}{R} = z$ , in Graden und ihren Theilen ausgedrückt und  $\alpha = 0,0000099$  gesetzt wird, erfordert eine Beobachtung die Verbesserung:

$$+ 0^{\circ} 01782 \cdot s(t'-t)$$

Diese Verbesserung ist fast immer sehr klein, da  $t'-t$  gewöhnlich nur einen kleinen Bruch eines Grades beträgt. Bei Herrn *Everest's* Beobachtungen kann man sie nicht in Rechnung bringen, indem er nur eine Temperatur, nicht beide, angiebt. Eben so wenig hat die von der Mikrometerschraube her rührende, gewöhnlich etwas größere und zuweilen auf  $\pm 0,1$  steigende Verbesserung, bei diesen Beobachtungen angebracht werden können, weil Herr *Everest* nur  $z$ , nicht  $z'$  angiebt, und man daher nicht wissen kann, ob das erstere durch den vorhergehenden oder den folgenden Punkt des Bogens des Instruments bestimmt worden ist. Da Herr *Everest* ohne Zweifel bekannt war, daß sein Vorgänger diese Verbesserung angebracht hatte, so ist zu vermuthen, daß er sie nicht ohne Grund weggelassen hat; vielleicht hat er an dem Instrumente etwas ändern lassen, oder sich durch spätere Untersuchung überzeugt, daß eine Aenderung, ohne die Absicht sie hervorzubringen, eingetreten ist.

Um die auf diese Art aus den Beobachtungen an einer der Stationen, für den Anfang des Beobachtungsjahres berechneten Zenithdistanzen der verschiedenen Sterne, mit den an einer an-

\*) DLX Stellarum fixarum positiones mediae inaeunte anno 1830. Helsingfors 1835.

\*\*) Account of the measurement of an arc of the Meridian. London 1830 p. 118.

deren Station, für ein anderes Jahr berechneten vergleichbar zu machen, muß man alle auf eine gleiche Epoche reduciren. Ich habe hierzu das Jahr 1830 angenommen, für welches das *Pond'sche* Verzeichniß von 1112 Sternen gilt. Dieses Verzeichniß enthält alle in Indien beobachteten Sterne, und gewährt also, aufser seiner Genauigkeit, auch den Vortheil, alle Reductionen nach gleichen Elementen zu ergeben. Wenn die Declination für 1755, so wie ich sie in den *Fundamentis Astronomiae* bestimmt habe, durch  $\delta$ , ihre jährlichen Aenderungen für 1755 und für 1800 durch  $p$  und  $p'$  bezeichnet werden, die *Pond'sche* Declination für 1830 durch  $\delta'$ , so ist die Reduction von dem Anfange des Jahrs 1800 +  $t$  auf 1830 (*Fund. Astr.* p. 139):

$$\frac{30-t}{75} (\delta' - \delta) + \frac{(45+t)(30-t)}{90} (p' - p)$$

Nach dieser Formel habe ich die Reductionen berechnet und die, durch ihre Hinzufügung, auf 1830 bezogenen Zenithdistanzen mit den *Pond'schen* Declinationen verglichen, um dadurch Werthe der Polhöhen zu erhalten, welche als richtig angenommen werden müssen, wenn die angenommenen Declinationen und ihre Reductionen, und die Theilung des Sectors als richtig vorausgesetzt werden. Bezeichnet man aber den wahren Werth eines Grades des Bogens des Sectors durch  $3600'' + \gamma$ , so kommen den Polhöhen von  $\gamma$  abhängige Verbesserungen hinzu, welche ich ihnen beigeschrieben habe.

## 1. Punnae.

	Z. D. 1809.	Reduction.	Z. D. 1830.	Polhöhe.	Beobh.
$\beta$ Aquilae....	— 2° 13' 12,786	+ 2' 59,192	— 2° 10' 13,594	8° 9' 32,994 + 2,22 $\gamma$	5
$\delta$ Hydrae....	— 1 47 49,995	— 4 13,211	— 1 52 3,206	31,506 + 1,80 $\gamma$	11
$\alpha$ Serpentis....	— 1 7 24,089	— 4 6,662	— 1 11 30,751	31,351 + 1,12 $\gamma$	15
$\epsilon$ Hydrae....	— 1 2 50,409	— 4 27,154	— 1 17 17,563	31,763 + 1,05 $\gamma$	13
$\alpha$ Aquilae....	+ 0 12 52,261	+ 3 9,668	+ 0 16 1,929	31,371 + 0,21 $\gamma$	8
$\gamma$ —.....	+ 1 59 54,451	+ 2 54,637	+ 2 2 49,088	30,312 — 2,00 $\gamma$	7
$\phi$ Leonis....	+ 2 35 47,525	— 5 36,412	+ 2 30 11,113	30,937 — 2,60 $\gamma$	21
$\delta$ Serpentis....	+ 3 1 35,795	— 4 20,715	+ 2 57 15,080	31,320 — 3,03 $\gamma$	15
$\epsilon$ Virginis....	+ 3 49 47,706	— 6 48,977	+ 3 42 58,729	32,271 — 3,83 $\gamma$	14
2 $\alpha$ Cancri....	+ 4 25 49,332	— 4 43,039	+ 4 21 6,293	33,107 — 4,43 $\gamma$	13
$\alpha$ Ophiuchi....	+ 4 33 0,605	— 1 4,932	+ 4 31 55,673	31,527 — 4,55 $\gamma$	18
$\alpha$ Leonis....	+ 4 44 14,376	— 6 2,690	+ 4 38 11,686	31,514 — 4,74 $\gamma$	20
$\zeta$ Aquilae....	+ 5 25 49,623	+ 1 42,992	+ 5 27 32,615	30,483 — 5,43 $\gamma$	8
$\beta$ Delphini....	+ 5 46 47,411	+ 4 14,947	+ 5 51 2,358	31,642 — 5,78 $\gamma$	3
$\alpha$ Herculis....	+ 6 27 31,421	— 1 36,144	+ 6 25 55,277	32,023 — 6,46 $\gamma$	14
$\beta$ Leonis....	+ 7 28 50,884	— 7 1,238	+ 7 21 49,646	31,354 — 7,48 $\gamma$	20
$\gamma$ Serpentis....	+ 8 8 3,747	— 4 15,322	+ 8 3 48,425	33,275 — 8,13 $\gamma$	14
$\theta$ Leonis....	+ 8 18 45,006	— 6 49,768	+ 8 11 55,238	32,962 — 8,31 $\gamma$	16

## 2. Putschapolliam.

	Z. D. 1806.	Reduction.	Z. D. 1830.	Polhöhe.	Beobh.
$\beta$ Aquilae....	— 5° 3' 45,949	+ 3' 24,658	— 5° 0' 21,291	10° 59' 40,691 + 5,06 $\gamma$	11
$\delta$ Hydrae....	— 4 37 24,854	— 4 49,251	— 4 42 14,105	42,405 + 4,62 $\gamma$	10
$\alpha$ Serpentis....	— 3 56 59,553	— 4 42,025	— 4 1 41,578	42,178 + 3,95 $\gamma$	6
$\epsilon$ Hydrae....	— 3 52 21,959	— 5 5,193	— 3 57 27,152	41,352 + 3,87 $\gamma$	8
$\alpha$ Aquilae....	— 2 37 44,024	+ 3 36,625	— 2 34 7,399	40,699 + 2,63 $\gamma$	14
$\gamma$ —.....	— 0 50 41,456	+ 3 19,450	— 0 47 22,006	41,406 + 0,84 $\gamma$	12
$\phi$ Leonis....	— 0 13 34,688	— 6 24,370	— 0 19 59,058	41,158 + 0,23 $\gamma$	14
$\delta$ Serpentis....	+ 0 12 1,844	— 4 58,083	+ 0 7 3,761	42,639 — 0,20 $\gamma$	8
$\epsilon$ Virginis....	+ 1 0 35,369	— 7 47,425	+ 0 52 47,944	43,036 — 1,01 $\gamma$	6
2 $\alpha$ Cancri....	+ 1 36 18,694	— 5 23,343	+ 1 33 55,349	44,051 — 1,61 $\gamma$	8
$\alpha$ Ophiuchi....	+ 1 42 58,163	— 1 14,352	+ 1 41 43,811	43,389 — 1,72 $\gamma$	7
$\alpha$ Leonis....	+ 1 54 55,047	— 6 54,419	+ 1 48 0,628	42,572 — 1,92 $\gamma$	12
$\zeta$ Aquilae....	+ 2 35 21,876	+ 1 57,566	+ 2 37 19,442	43,658 — 2,59 $\gamma$	16
$\beta$ Delphini....	+ 2 55 58,334	+ 4 51,252	+ 3 0 49,586	44,414 — 2,93 $\gamma$	2
$\alpha$ Herculis....	+ 3 37 34,582	— 1 50,018	+ 3 35 44,564	42,736 — 3,63 $\gamma$	5
$\beta$ Leonis....	+ 4 39 38,806	— 0 1,407	+ 4 31 37,399	43,601 — 4,66 $\gamma$	13
$\gamma$ Serpentis....	+ 5 18 30,773	— 4 51,911	+ 5 13 38,862	42,838 — 5,31 $\gamma$	8
$\theta$ Leonis....	+ 5 29 33,941	— 7 48,269	+ 5 21 45,672	42,528 — 5,49 $\gamma$	13

## 3. Dodageontah.

	Z. D. 1805.	Reduction.	Z. D. 1830.	Polhöhe.	Beobh.
$\beta$ Aquilae.....	- 7° 4' 6" 757	+ 3' 33" 139	- 7° 0' 33" 618	12° 59' 53" 018 + 7,07 y	3
$\alpha$ Serpentis.....	- 5 56 58,779	- 4 53,819	- 6 1 52,598	53,198 + 5,95 y	14
$\alpha$ Aquilae.....	- 4 38 2,110	+ 3 45,603	- 4 34 16,507	49,807 + 4,63 y	18
$\gamma$ —.....	- 2 50 58,943	+ 3 27,714	- 2 47 31,229	50,629 + 2,85 y	16
$\alpha$ Ophiuchi.....	- 0 17 7,111	- 1 17,500	- 0 18 24,611	51,811 + 0,29 y	16
$\gamma$ Pegasi.....	+ 1 6 4,432	+ 8 21,315	+ 1 14 25,747	52,553 - 1,10 y	4
$\alpha$ —.....	+ 1 9 37,782	+ 8 2,155	+ 1 17 39,937	54,063 - 1,16 y	8
$\alpha$ Herculis.....	+ 1 37 29,103	- 1 54,650	+ 1 35 34,453	52,847 - 1,62 y	14
$\alpha$ Bootis.....	+ 7 12 19,411	- 7 54,753	+ 7 4 24,658	52,642 - 7,21 y	5

## 4. Namthabad.

	Z. D. 1811.	Reduction.	Z. D. 1830.	Polhöhe.	Beobh.
$\alpha$ Aquilae.....	- 6° 43' 10" 990	+ 2' 51" 677	- 6° 40' 19" 313	15° 5' 52" 613 + 6,72 y	8
$\gamma$ —.....	- 4 56 10,770	+ 2 38,077	- 4 53 32,693	52,093 + 4,94 y	9
$\delta$ Leonis.....	- 4 21 5,745	- 5 4,426	- 4 26 10,171	52,271 + 4,37 y	12
$\delta$ Serpentis.....	- 3 55 10,815	- 3 55,826	- 3 59 6,641	53,041 + 3,92 y	7
$\alpha$ Virginis.....	- 3 7 12,611	- 6 9,995	- 3 13 22,606	53,606 + 3,12 y	6
$\alpha$ Ophiuchi.....	- 2 23 27,897	- 0 58,672	- 2 24 26,569	53,769 + 2,39 y	12
$\alpha$ Leonis.....	- 2 12 42,933	- 5 28,193	- 2 18 11,126	54,326 + 2,21 y	12
$\zeta$ Aquilae.....	- 1 30 23,731	+ 1 33,257	- 1 28 50,474	53,574 + 1,51 y	3
$\beta$ Delphini.....	- 1 9 9,966	+ 3 50,727	- 1 5 19,239	53,239 + 1,15 y	5
$\zeta$ Bootis.....	- 0 33 10,562	- 4 59,248	- 0 38 9,810	54,510 + 0,55 y	6
$\alpha$ Herculis.....	- 0 28 59,828	- 1 26,914	- 0 30 26,742	54,042 + 0,48 y	12
$\beta$ Leonis.....	+ 0 31 48,788	- 6 21,127	+ 0 25 27,661	53,339 - 0,53 y	12
$\beta$ Serpentis.....	+ 0 55 22,479	- 3 41,135	+ 0 51 41,344	54,256 - 0,92 y	8
$\gamma$ —.....	+ 1 11 18,687	- 3 50,945	+ 1 7 27,742	53,958 - 1,19 y	8
$\delta$ Leonis.....	+ 1 21 45,116	- 6 10,763	+ 1 15 34,353	53,847 - 1,36 y	12
$\gamma$ Bootis.....	+ 4 15 6,353	- 5 47,291	+ 4 9 19,062	53,438 - 4,25 y	8
$\gamma$ Herculis.....	+ 4 30 25,060	- 2 48,573	+ 4 27 36,487	53,313 - 4,51 y	8
$\alpha$ Bootis.....	+ 5 4 24,105	- 6 0,689	+ 4 58 23,416	53,884 - 5,07 y	10
$\gamma$ Leonis.....	+ 5 41 41,548	- 5 40,333	+ 5 36 42,217	53,683 - 5,70 y	12

## 5. Daumeragidda.

	Z. D. 1815.	Reduction.	Z. D. 1830.	Polhöhe.	Beobh.
$\alpha$ Leonis.....	- 7° 19' 31" 773	- 4' 0" 420	- 7° 23' 32" 193	18° 5' 14" 293 + 7,33 y	17
$\delta$ Serpentis.....	- 6 53 24,092	- 3 6,080	- 6 56 30,172	16,572 + 6,89 y	16
$\alpha$ Virginis.....	- 6 5 50,939	- 4 52,070	- 6 10 43,009	14,009 + 6,10 y	16
$\alpha$ Leonis.....	- 5 11 12,591	- 4 19,170	- 5 15 31,761	14,961 + 5,19 y	16
$\zeta$ Bootis.....	- 3 31 32,630	- 3 56,170	- 3 35 28,800	13,500 + 3,53 y	12
$\beta$ Leonis.....	- 2 26 54,253	- 5 0,900	- 2 31 55,153	16,153 + 2,45 y	15
$\beta$ Serpentis.....	- 2 2 46,984	- 2 54,480	- 2 5 41,464	17,064 + 2,05 y	16
$\gamma$ —.....	- 1 46 50,109	- 3 2,230	- 1 49 52,339	14,039 + 1,78 y	17
$\delta$ Leonis.....	- 1 36 54,694	- 4 52,740	- 1 41 47,434	15,634 + 1,62 y	15
$\gamma$ Bootis.....	+ 1 16 29,998	- 4 34,120	+ 1 11 55,878	16,622 - 1,28 y	15
$\gamma$ Herculis.....	+ 1 32 25,571	- 2 12,980	+ 1 30 12,591	17,209 - 1,54 y	16
$\alpha$ Bootis.....	+ 2 5 44,135	- 4 44,690	+ 2 0 59,445	17,855 - 2,10 y	19
$\gamma$ Leonis.....	+ 2 43 5,708	- 4 28,750	+ 2 38 36,958	17,942 - 2,72 y	16

## 6. Takal K'hara.

	Z. D. 1824.	Reduction.	Z. D. 1830.	Polhöhe.	Beobh.
$\gamma$ Tauri.....	- 5° 54' 8" 470	+ 0' 55" 561	- 5° 53' 12" 909	21° 5' 50" 009 + 5,90 y	4
$\beta$ Leonis.....	- 5 32 30,282	- 2 0,370	- 5 34 30,652	51,652 + 5,54 y	8
$\alpha$ Tauri.....	- 4 56 57,792	+ 0 47,084	- 4 56 10,708	47,908 + 4,95 y	2
$\delta$ Leonis.....	- 4 42 25,900	- 1 57,125	- 4 44 23,025	51,225 + 4,71 y	8
$\gamma$ Bootis.....	- 1 48 49,776	- 1 49,596	- 1 50 39,372	51,872 + 1,81 y	6
$\alpha$ —.....	- 0 59 41,334	- 1 53,818	- 1 1 45,352	52,652 + 0,99 y	6
$\gamma$ Leonis.....	- 0 22 9,308	- 1 47,559	- 0 23 56,867	51,767 + 0,37 y	8

	Z. D. 1824.	Reduction.	Z. D. 1830.	Polhöhe.	Beobh.
♊ Geminorum..	— 0° 16' 39",434	— 0' 28",041	— 0° 17' 7",475	21° 5' 50",375 + 0,28 y	24
♉ Tauri.....	— 0. 4 17,326	+ 0 17,096	— 0 4 0,230	52,230 + 0,07 y	24
♌ Leonis.....	+ 0 23 20,313	— 1 57,613	+ 0 21 22,700	52,500 — 0,39 y	24
♊ Geminorum..	+ 1 11 59,695	— 0 36,107	+ 1 11 23,588	51,712 — 1,20 y	24
η —————	+ 1 27 3,186	— 0 2,306	+ 1 27 0,880	51,920 — 1,45 y	24
μ —————	+ 1 29 48,115	— 0 7,215	+ 1 29 40,900	52,600 — 1,50 y	24
α Arietis.....	+ 1 31 41,700	+ 1 44,119	+ 1 33 25,819	51,381 — 1,53 y	24
♊ Andromedae.	+ 2 12 39,611	+ 1 58,106	+ 2 14 37,717	49,883 — 2,21 y	8
♉ Tauri.....	+ 2 24 35,811	+ 1 9,118	+ 2 25 44,929	51,571 — 2,41 y	16
17 —————	+ 2 27 17,352	+ 1 11,064	+ 2 28 28,416	51,084 — 2,45 y	24
η —————	+ 2 27 20,352	+ 1 9,963	+ 2 28 30,315	52,285 — 2,46 y	24
♌ Leonis.....	+ 3 28 56,167	— 1 37,371	+ 3 27 18,796	52,204 — 3,48 y	24
♊ Geminorum °)	+ 4 11 53,601	— 0 17,408	+ 4 11 36,193	52,107 — 4,20 y	24
♉ Tauri.....	+ 5 25 52,750	+ 1 31,511	+ 5 27 24,261	51,739 — 5,43 y	24
μ Leonis.....	+ 5 44 1,469	— 1 39,708	+ 5 42 21,761	52,039 — 5,73 y	24
♊ Andromedae.	+ 7 1 15,063	+ 1 59,502	+ 7 3 14,565	51,935 — 7,02 y	12
♉ Tauri.....	+ 7 21 3,951	+ 0 22,250	+ 7 21 26,201	53,599 — 7,35 y	24

## 7. Kullianpoor.

	Z. D. 1825.	Reduction.	Z. D. 1830.	Polhöhe.	Beobh.
♊ Geminorum..	— 3° 18' 3",854	— 0' 23",380	— 3° 18' 27",234	24° 7' 10",134 + 3,30 y	24
♉ Tauri.....	— 3 5 34,210	+ 0 14,235	— 3 5 19,975	11,975 + 3,09 y	24
♌ Leonis.....	— 2 38 18,443	— 1 38,014	— 2 39 56,457	11,657 + 2,64 y	24
♊ Geminorum..	— 1 49 25,976	— 0 30,102	— 1 49 56,078	11,378 + 1,82 y	24
η —————	— 1 34 17,066	— 0 1,935	— 1 34 19,001	11,801 + 1,57 y	24
μ —————	— 1 31 32,273	— 0 6,026	— 1 31 38,299	11,999 + 1,53 y	24
α Arietis.....	— 1 29 20,958	+ 1 26,760	— 1 27 54,198	11,398 + 1,49 y	24
♊ Andromedae.	— 0 48 23,209	+ 1 38,420	— 0 46 44,789	12,398 + 0,81 y	14
♉ Tauri.....	— 0 36 32,435	+ 0 57,588	— 0 35 34,847	11,347 + 0,61 y	24
17 —————	— 0 33 50,649	+ 0 59,210	— 0 32 51,439	10,939 + 0,56 y	24
η —————	— 0 33 48,006	+ 0 58,292	— 0 32 49,714	12,314 + 0,56 y	24
♌ Leonis.....	+ 0 27 19,887	— 1 21,149	+ 0 25 58,738	12,262 — 0,46 y	24
♊ Geminorum	+ 1 10 30,284	— 0 14,520	+ 1 10 15,764	12,536 — 1,18 y	24
♉ Tauri.....	+ 2 24 48,697	+ 1 16,251	+ 2 26 4,948	11,052 — 2,41 y	24
μ Leonis.....	+ 2 42 24,566	— 1 23,097	+ 2 41 1,469	12,331 — 2,71 y	24
♊ Andromedae.	+ 4 0 14,844	+ 1 39,585	+ 4 1 54,429	12,071 — 4,00 y	14
♉ Tauri.....	+ 4 19 47,612	+ 0 18,528	+ 4 20 6,140	13,660 — 4,33 y	24

Die Bestimmung des allgemeinen Theilungsfehlers des Zeniths, aus diesen Rechnungen, muß auf die Annahme gegründet werden, daß die aus den Catalogen für 1755 und 1830 berechneten Declinationen für den Anfang jedes Beobachtungsjahres, keinen allgemeinen, sich den Declinationsunterschieden proportional ändernden Fehler besitzen; der constante Theil dieses Fehlers vereinigt sich mit den zu bestimmenden Polhöhen und hat also keinen Einfluss auf die Amplituden, auf welche es, bei einer Messung von Meridianbögen, vorzüglich kommt. Wir sind aber jetzt durch die Arbeiten, welche von verschiedenen Astronomen zur Bestimmung der Declinationen der Sterne unternommen worden sind, sicher, daß der allgemeine Fehler derselben innerhalb der Zone, in welcher die Indianer beobachteten Sterne liegen, sich für jeden Grad des Declinationsunterschiedes nicht mehr als höchstens 0°03 ändert.

dem kann; wir können daher den allgemeinen Fehler der Theilung des Zeniths, wenigstens mit dieser Annäherung, bestimmen. Setzt man die Polhöhen von

Punnae.....	= 8° 19' 31" + x
Putschapolliam..	= 10 59 41 + x <sub>1</sub>
Dodagootah....	= 12 59 52 + x <sub>2</sub>
Namthabad.....	= 15 5 53 + x <sub>3</sub>
Daumeragidda..	= 18 3 15 + x <sub>4</sub>
Takal'K'hera...	= 21 5 51 + x <sub>5</sub>
Kullianpoor.....	= 24 7 11 + x <sub>6</sub>

so erhält man aus jedem, aus  $m$  Beobachtungen eines Sterns gezogenen Resultate für die Polhöhe, eine Gleichung von der Form:

$$0 = n - x + ay \dots \text{Gewicht} = m$$

\*) Bei Gelegenheit der Reduction der Beobachtungen dieses Sterns habe ich einen Druckfehler in den Tab. Reg. p. 523 bemerkt; die Characteristik von Log d' muß 8 statt 7 gelesen werden.

## z. B. für Daumeragidda:

$$\alpha \text{ Leonis} \dots 0 = -0^{\circ}707 - x_4 + 7,33 \cdot y \dots 17$$

$$\delta \text{ Serpentis} \dots 0 = +1,572 - x_4 + 6,89 \cdot y \dots 16$$

$$\epsilon \text{ Virginis} \dots 0 = -0,991 - x_4 + 6,10 \cdot y \dots 16$$

u. s. w.

Diese Gleichungen, nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, ergeben

$$0 = -176^{\circ}15 + 235 x + 889,89 y$$

$$0 = -235,27 + 173 x_1 + 88,86 y$$

$$0 = +10,81 + 98 x_2 - 165,68 y$$

$$0 = -55,53 + 170 x_3 - 42,62 y$$

$$0 = -180,93 + 205 x_4 - 456,25 y$$

$$0 = -364,97 + 414 x_5 + 888,90 y$$

$$0 = -317,23 + 388 x_6 - 101,26 y$$

und

$$0 = -865,97 + 889,89 x + 5753,55 y$$

$$-545,59 + 88,86 x_1 + 1997,45 y$$

$$-18,72 - 165,68 x_2 + 1475,04 y$$

$$-166,78 - 42,62 x_3 + 2119,06 y$$

$$-306,02 - 456,25 x_4 + 3361,60 y$$

$$-1214,23 + 888,90 x_5 + 5370,43 y$$

$$-302,79 - 101,26 x_6 + 1967,21 y$$

Eliminirt man  $x, x_1, x_2 \dots$  aus jeder Zeile der letzten Gleichung, so wird dieselbe der Beitrag, den jede der Beobachtungsstationen zur Bestimmung von  $y$  liefert, nämlich:

$$0 = -198^{\circ}94 + 2383,86 y$$

$$-423,91 + 1951,81 y$$

$$-170,44 + 1194,94 y$$

$$-188,97 + 2108,38 y$$

$$-708,69 + 2346,17 y$$

$$-431,06 + 3461,97 y$$

$$-335,58 + 1940,58 y$$

Es geht hieraus hervor, daß alle Stationen darin übereinstimmen, einen positiven Werth von  $y$  zu fordern; sein wahrscheinlichster Werth geht aus der Summe aller Beiträge:

$$0 = 2507^{\circ}59 + 15387,71 y$$

hervor und ist:

$$y = +0^{\circ}16296$$

Es folgt hieraus mit aller wünschenswerthen Sicherheit, daß die Neigungen der Absehlenslinie des Fernrohrs des Sectors, gegen die Lothlinie, etwas größer sind, als der Bogen des Instruments sie angiebt. Benutzt man diesen Werth von  $y$ , um die ersten 7 Gleichungen von dieser unbekannten Größe zu befreien, so erhält man:

		Polhöhe.	Gewicht.
$x = +0^{\circ}1325$	Punnae.....	$8^{\circ} 9' 31'' 132$	192,8
$x_1 = +1,2764$	Putchapolliam...	$10 59 42,276$	172,5
$x_2 = +0,1652$	Dodagoontah....	$12 59 52,165$	96,2
$x_3 = +0,5616$	Namthabad.....	$15 5 53,562$	169,9
$x_4 = +1,2453$	Daumeragidda...	$18 3 16,245$	192,3
$x_5 = +0,5317$	Takal K'hera....	$21 5 51,532$	368,3
$x_6 = +0,8501$	Kullianpoor.....	$24 7 11,860$	387,3

Dieses sind also die Resultate, welche man aus den, im dem Zenithsector gemachten Beobachtungen, unter der Voraussetzung der Richtigkeit der angenommenen Declinationen d. Sterne ziehen muß. Damit man die Uebereinstimmung, zu welcher die einzelnen Sterne sie ergeben, unmittelbar übersehen könne, werde ich den gefundenen Werth von  $y$  in die Ausdrücke der Polhöhen der verschiedenen Stationen setzen.

## 1. Punnae.

		Untersch.
$\beta$ Aquilae....	$8^{\circ} 9' 33'' 356$	5 $+2^{\circ}224$
$\delta$ Hydrae....	31,799	11 $+0,667$
$\alpha$ Serpentis....	31,534	15 $+0,402$
$\epsilon$ Hydrae....	31,934	13 $+0,802$
$\alpha$ Aquilae....	31,337	8 $+0,205$
$\gamma$ —.....	29,986	7 $-1,146$
$\alpha$ Leonis....	30,513	21 $-0,619$
$\delta$ Serpentis....	30,826	15 $-0,306$
$\epsilon$ Virginis....	31,647	14 $+0,515$
$2 \alpha$ Cancri....	32,385	13 $+1,253$
$\alpha$ Ophiuchi....	30,786	18 $-0,346$
$\alpha$ Leonis....	30,742	20 $-0,390$
$\zeta$ Aquilae....	29,600	8 $-1,532$
$\beta$ Delphini....	30,698	3 $-0,634$
$\alpha$ Herculis....	30,970	14 $-0,162$
$\beta$ Leonis....	30,135	20 $-0,997$
$\gamma$ Serpentis....	31,950	14 $+0,818$
$\delta$ Leonis....	31,608	16 $+0,476$

## 2. Putchapolliam.

$\beta$ Aquilae....	$10^{\circ} 59' 41'' 516$	11 $-0,760$
$\delta$ Hydrae....	43,158	10 $+0,882$
$\alpha$ Serpentis....	42,822	6 $+0,546$
$\epsilon$ Hydrae....	41,983	8 $-0,293$
$\alpha$ Aquilae....	41,127	14 $-1,149$
$\gamma$ —.....	41,543	12 $-0,733$
$\alpha$ Leonis....	41,195	14 $-1,081$
$\delta$ Serpentis....	42,606	8 $+0,330$
$\epsilon$ Virginis....	42,691	6 $+0,615$
$2 \alpha$ Cancri....	43,789	8 $+1,513$
$\alpha$ Ophiuchi....	43,109	7 $+0,833$
$\alpha$ Leonis....	42,259	12 $-0,017$
$\zeta$ Aquilae....	43,236	16 $+0,950$
$\beta$ Delphini....	43,937	2 $+1,661$
$\alpha$ Herculis....	42,144	5 $-0,132$
$\beta$ Leonis....	42,842	13 $+0,566$
$\gamma$ Serpentis....	41,973	8 $-0,303$
$\delta$ Leonis....	41,633	13 $-0,643$

## 3. Dodagoontah.

$\beta$ Aquilae....	$12^{\circ} 59' 54'' 170$	3 $+2,005$
$\alpha$ Serpentis....	54,168	14 $+2,003$
$\alpha$ Aquilae....	50,561	18 $-1,604$
$\gamma$ —.....	51,093	16 $-1,072$
$\alpha$ Ophiuchi....	51,858	16 $-0,307$
$\gamma$ Pegasi....	52,374	4 $+0,209$
$\alpha$ —.....	53,874	8 $+1,709$
$\alpha$ Herculis....	52,583	14 $+0,418$
$\alpha$ Bootis....	51,469	5 $-0,696$

## 4. Namthabad.

			Untersch.
$\alpha$ Aquilae.....	15° 5' 53" 708	8	+ 0,146
$\gamma$ —————	52,898	9	— 0,664
$\delta$ Leonis.....	52,983	2	— 0,579
$\delta$ Serpentis.....	53,680	7	+ 0,118
$\epsilon$ Virginis.....	54,114	6	+ 0,552
$\alpha$ Ophiuchi.....	54,158	12	+ 0,596
$\alpha$ Leonis.....	54,686	12	+ 1,124
$\zeta$ Aquilae.....	53,820	3	+ 0,258
$\beta$ Delphini.....	53,426	5	— 0,136
$\zeta$ Bootis.....	54,600	6	+ 1,038
$\alpha$ Herculis.....	54,121	12	+ 0,559
$\beta$ Leonis.....	53,253	12	— 0,309
$\beta$ Serpentis.....	54,106	8	+ 0,544
$\gamma$ —————	53,764	5	+ 0,202
$\delta$ Leonis.....	53,625	12	+ 0,063
$\gamma$ Bootis.....	52,745	8	— 0,817
$\gamma$ Herculis.....	52,578	8	— 0,984
$\alpha$ Bootis.....	53,058	10	— 0,504
$\gamma$ Leonis.....	52,754	12	— 0,808

## 5. Daumeragidda.

$\alpha$ Leonis.....	18° 3' 15" 487	17	— 0,758
$\delta$ Serpentis.....	17,695	16	+ 1,450
$\epsilon$ Virginis.....	15,003	16	— 1,242
$\alpha$ Leonis.....	15,807	16	— 0,438
$\zeta$ Bootis.....	14,075	12	— 2,170
$\beta$ Leonis.....	16,552	15	+ 0,307
$\beta$ Serpentis.....	17,398	16	+ 1,153
$\gamma$ —————	14,329	17	— 1,916
$\delta$ Leonis.....	15,898	15	— 0,347
$\gamma$ Bootis.....	16,313	15	+ 0,168
$\gamma$ Herculis.....	16,958	15	+ 0,713
$\alpha$ Bootis.....	17,513	19	+ 1,268
$\gamma$ Leonis.....	17,499	16	+ 1,254

## 6. Takal K'hara

$\gamma$ Tauri.....	21° 5' 50" 970	4	— 0,562
$\beta$ Leonis.....	52,555	8	+ 1,023
$\alpha$ Tauri.....	48,715	2	— 2,817
$\delta$ Leonis.....	51,992	8	+ 0,460
$\gamma$ Bootis.....	52,167	6	+ 0,635
$\alpha$ —————	52,813	6	+ 1,281
$\gamma$ Leonis.....	51,827	8	+ 0,295
$\zeta$ Geminorum.....	50,421	24	— 1,111
$\zeta$ Tauri.....	52,241	24	+ 0,709
$\delta$ Leonis.....	52,436	24	+ 0,904
$\delta$ Geminorum.....	51,516	24	— 0,016
$\eta$ —————	51,684	24	+ 0,152
$\mu$ —————	52,556	24	+ 1,024
$\alpha$ Arietis.....	51,132	24	— 0,400
$\zeta$ Andromedae.....	49,523	8	— 2,009
27 Tauri.....	51,178	16	— 0,354
17 —————	50,685	24	— 0,847
$\eta$ —————	51,884	24	+ 0,352
$\epsilon$ Leonis.....	51,637	24	+ 0,105
$\epsilon$ Geminorum.....	51,423	24	— 0,109
41 Arietis.....	50,854	24	— 0,678
$\mu$ Leonis.....	51,105	24	— 0,427
$\alpha$ Andromedae.....	50,701	12	— 0,741
$\beta$ Tauri.....	52,401	24	+ 0,869

## 7. Kullianpoor.

			Untersch.
$\zeta$ Geminorum.....	24° 7' 10" 672	24	— 1,188
$\zeta$ Tauri.....	12,479	24	+ 0,619
$\delta$ Leonis.....	12,087	24	+ 0,227
$\delta$ Geminorum.....	11,675	24	— 0,185
$\eta$ —————	12,057	24	+ 0,197
$\mu$ —————	12,248	24	+ 0,388
$\alpha$ Arietis.....	11,641	24	— 0,219
$\zeta$ Andromedae.....	12,530	14	+ 0,670
27 Tauri.....	11,446	24	— 0,414
17 —————	11,030	24	— 0,830
$\eta$ —————	12,405	24	+ 0,545
$\epsilon$ Leonis.....	12,187	24	+ 0,327
$\epsilon$ Geminorum.....	12,344	24	+ 0,484
41 Arietis.....	10,659	24	— 1,201
$\mu$ Leonis.....	11,889	24	+ 0,029
$\alpha$ Andromedae.....	11,419	14	— 0,441
$\beta$ Tauri.....	12,954	24	+ 1,094

Die Voraussetzung der Richtigkeit anzuwendender Declinationen der Sterne, ist die, auf welche das endliche Resultat aller ähnlichen Operationen sich gründen sollte. Diese Declinationen sind nämlich fortgesetzter Vervollkommnungen fähig, welche endlich dahin führen sollen, daß ihre Fehler, vergleichungsweise mit den Fehlern einer geschlossenen Operation, als unerheblich angesehen werden können. Indessen ist dieses Ziel noch nicht erreicht, wenn auch die eben gegebene Zusammenstellung der auf die einzelnen Sterne gegründeten Bestimmungen der Polhöhen, dem *Pondsehen Cataloge* von 1112 Sternen zur größten Ehre gereicht. Als *Lambton* die große Arbeit anging, von welcher hier die Rede ist, konnte von Declinationen der Sterne, deren Sicherheit mit der Sicherheit der Beobachtungen selbst vergleichbar wäre, noch nicht die Rede seyn, und er ergriff ohne Zweifel das rechte Mittel, indem er seine Beobachtungen so anordnete, daß er die Amplituden, unabhängig von den Declinationen, daraus bestimmen konnte. Es war also nicht seine Absicht, die Voraussetzung zu verfolgen, welche ich bis hierher verfolgt habe, sondern er sah im Gegentheil die Declinationen der Sterne als unbekannt an, und bestimmte die Amplituden nur aus den an den verschiedenen Punkten gemeinschaftlich beobachteten Sternen. Das Resultat für eine Amplitude würde offenbar genau dasselbe sein, man mag die Declinationen als bekannt oder als unbekannt betrachten, wenn an ihren beiden Endpunkten ausschließlich dieselben Sterne, und jeder so oft wie der andere beobachtet wären; wenn dieses nicht der Fall ist, so erhält man verschiedene Resultate, je nachdem man die eine oder die andere Behandlungsart der Beobachtungen anwendet. Die zweite verdient, im Allgemeinen, so lange den Vorzug vor der ersten, als die mit dem Sector gemachten Beobachtungen Resultate versprechen, welche sicherer sind, als die aus den Catalogen entlehnten Declinationen der Fixsterne. So wie dieses aber, durch



die Genauigkeit der vorhandenen Cataloge der Declinationen, zweifelhaft wird, so kann eine Wahl zwischen beiden Arten, die Beobachtungen in Resultate zu vereinigen, nicht mehr im Allgemeinen getroffen werden, sondern sie hängt von der besonderen Beschaffenheit jedes Falles ab. In dem gegenwärtigen scheint es mir nothwendig zu sein, auch die Amplituden aus der alleinigen Kraft der Sectorbeobachtungen, ohne Einmischung eines fremden Cataloges, jedoch unter der Voraussetzung der erlangten Kenntniss des allgemeinen Theilungsfehlers des Instruments, abzuleiten.

Ich werde zuerst zeigen, wie die Beobachtungen auf den verschiedenen Stationen, dieser Absicht gemäß, miteinander combinirt werden müssen. Die Anzahl  $m$  von Beobachtungen eines Sterns, dessen Declination  $= \delta$  angenommen ist, jetzt aber als unbekannt betrachtet und durch  $\delta + u$  bezeichnet werden soll, ergibt, wenn seine Zenithdistanz  $z$  an einer Station, deren Polhöhe  $\varphi$ , beobachtet ist, die Gleichung:

$$0 = -z + \delta - \varphi + u \dots \text{Gewicht} = m;$$

Beobachtungen desselben Sterns an anderen Stationen ergeben die ähnlichen Gleichungen:

$$0 = -z_1 + \delta - \varphi_1 + u \dots m_1$$

$$0 = -z_2 + \delta - \varphi_2 + u \dots m_2$$

u. s. w.;

Die in der Zusammenstellung der aus den Beobachtungen der einzelnen Sterne folgenden Polhöhen angegebenen Zahlen, sind die Werthe von  $-z + \delta$ ,  $-z_1 + \delta$ ,  $-z_2 + \delta$ , ...; setzt man daher für  $\varphi$ ,  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$ , ... ihre angewandten Ausdrücke durch Näherungswerthe und  $x$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ , ... und bezeichnet man die Reste, welche man erhält, indem man die ersten von jenen Zahlen abzieht, durch  $n$ ,  $n_1$ ,  $n_2$ , ... so nehmen diese Gleichungen die Form:

$$0 = n - x - u \dots m$$

$$0 = n_1 - x_1 - u \dots m_1$$

$$0 = n_2 - x_2 - u \dots m_2$$

u. s. w.

an, oder, wenn man  $x_1 = x + s_1$ ,  $x_2 = x + s_2$ , ... setzt, die Form:

$$0 = n - (x + u) \dots m$$

$$0 = n_1 - (x + u) - s_1 \dots m_1$$

$$0 = n_2 - (x + u) - s_2 \dots m_2$$

$$0 = n_3 - (x + u) - s_3 \dots m_3$$

u. s. w.

Die in diesen Gleichungen vorkommenden unbekannten Größen

kann man als die zu suchenden betrachten; ihre Werthe  $s$  len so bestimmt werden, daß die Summe der Quadrate d übriggelassenen Unterschiede der einzelnen Gleichungen, je mit dem zugehörigen  $m$  multiplicirt, ein Minimum wi Diese Bedingung wird erfüllt, wenn man, für jeden, an m als einer Station beobachteten Stern, die Gleichung:

$$\begin{bmatrix} nm \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m \\ 0 \end{bmatrix} (x + u) + \begin{bmatrix} m \\ 1 \end{bmatrix} s_1 + \begin{bmatrix} m \\ 2 \end{bmatrix} s_2 + \begin{bmatrix} m \\ 3 \end{bmatrix} s_3 + \text{etc.}$$

und die Ausdrücke:

$$-\begin{bmatrix} nm \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} m \\ 1 \end{bmatrix} (x + u) + \begin{bmatrix} m \\ 1 \end{bmatrix} s_1 + \begin{bmatrix} m \\ 2 \end{bmatrix} s_2 + \begin{bmatrix} m \\ 3 \end{bmatrix} s_3 + \text{etc.}$$

$$-\begin{bmatrix} nm \\ 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} m \\ 2 \end{bmatrix} (x + u) + \begin{bmatrix} m \\ 2 \end{bmatrix} s_1 + \begin{bmatrix} m \\ 2 \end{bmatrix} s_2 + \begin{bmatrix} m \\ 3 \end{bmatrix} s_3 + \text{etc.}$$

$$-\begin{bmatrix} nm \\ 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} m \\ 3 \end{bmatrix} (x + u) + \begin{bmatrix} m \\ 3 \end{bmatrix} s_1 + \begin{bmatrix} m \\ 3 \end{bmatrix} s_2 + \begin{bmatrix} m \\ 3 \end{bmatrix} s_3 + \text{etc.}$$

u. s. w.

bildet, in welchen

$$\begin{bmatrix} nm \\ 0 \end{bmatrix} = n \cdot m + n_1 m_1 + n_2 m_2 + \text{etc.}$$

$$\begin{bmatrix} nm \\ 1 \end{bmatrix} = n_1 m_1 + n_2 m_2 + \text{etc.}$$

$$\begin{bmatrix} nm \\ 2 \end{bmatrix} = n_2 m_2 + \text{etc.}$$

und

$$\begin{bmatrix} m \\ 0 \end{bmatrix} = m + m_1 + m_2 + \text{etc.}$$

$$\begin{bmatrix} m \\ 1 \end{bmatrix} = m_1 + m_2 + \text{etc.}$$

$$\begin{bmatrix} m \\ 2 \end{bmatrix} = m_2 + \text{etc.}$$

n. s. w.

bedeuten; dann  $x + u$ , durch Hinzufügung der Producte Gleichung in die Factoren:

$$\frac{\begin{bmatrix} m \\ 1 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} m \\ 0 \end{bmatrix}}, \frac{\begin{bmatrix} m \\ 2 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} m \\ 0 \end{bmatrix}}, \frac{\begin{bmatrix} m \\ 3 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} m \\ 0 \end{bmatrix}}, \dots$$

aus den Ausdrücken eliminirt und endlich den 1<sup>sten</sup>, 2<sup>ten</sup>, 3<sup>ten</sup> Ausdruck, so wie jeder derselben aus jedem der beobacht Sterne hervorgeht, addirt und die Summen resp.  $= 0$  s Hierdurch erhält man so viele Gleichungen als Amplituden dazugehörige  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $s_3$ , ... vorhanden sind. Ihre Auflösung ergibt die wahrscheinlichsten Werthe dieser Größen und das Gewicht jeder derselben:

(Der Beschluß folgt.)

Neue Berechnung der Beobachtung von Polhöhen, auf welchen die zweite in Indien ausgeführte Gradmessung beruht. Von H. Geh. Rath und Ritter Bessel. p. 349.



Neue Berechnung der Beobachtungen der Polhöhen, auf welchen die zweite in Indien ausgeführte Gradmessung beruht.

Von Herrn Geh. Rath und Rittzer *Bessel*.

(Beschluss.)

Setzt man diesen Gleichungen die gewöhnliche Bezeichnung:

$$(an) = (aa)z_1 + (ab)z_2 + (ac)z_3 + \dots$$

$$(bn) = (ab)z_1 + (bb)z_2 + (bc)z_3 + \dots$$

$$(cn) = (ac)z_1 + (bc)z_2 + (cc)z_3 + \dots$$

u. s. w.

erhält man, in dem gegenwärtigen Falle,

$(an) = +139,325$	$(ae) = 4,353$
$(aa) = 152,007$	$(af) = 0$
$(ab) = 32,698$	$(bn) = +1,110$
$(ac) = 73,135$	$(bb) = 57,824$
$(ad) = 39,040$	$(bc) = 18,280$

$(bd) = 0$	$(dd) = 123,125$
$(be) = 0$	$(de) = 16,991$
$(bf) = 0$	$(df) = 0$
$(cn) = +68,731$	$(en) = +10,076$
$(ce) = 138,783$	$(ee) = 30,140$
$(cd) = 66,115$	$(ef) = 0$
$(ce) = 8,257$	$(fn) = +74,150$
$(cf) = 0$	$(ff) = 189,153$
$(dn) = +89,102$	

und durch die Auflösung der Gleichungen:

Amplituden.			Gewicht.
$z_1 = +0^{\circ}9846$	Punnae — Putchapolliam	$2^{\circ}50'10''985$	103,17
$z_2 = -0,4705$	Putchapolliam — Dodagoontah	$2\ 0\ 10,530$	49,73
$z_3 = -0,2123$	Dodagoontah — Namthabad	$2\ 6\ 0,788$	83,04
$z_4 = +0,5323$	Namthabad — Daumeragidda	$2\ 57\ 22,532$	84,10
$z_5 = -0,0499$	Daumeragidda — Takal K'hera	$3\ 2\ 35,950$	27,78
$z_6 = +0,3920$	Takal K'hera — Kullianpoor	$3\ 1\ 20,392$	189,15

Die Vergleichung dieser Amplituden mit den Unterschieden oben bestimmten Polhöhen zeigt, daß die ersteren von den letzteren verschieden sind, resp.

$+150; +0^{\circ}641; -0^{\circ}609; -0^{\circ}151; +0^{\circ}663; +0^{\circ}064$ .

keine keinen Grund, der einen Vorzug des einen dieser Resultate vor dem anderen vollständig rechtfertigen könnte; ich habe also, daß eine Willkür in der Wahl zwischen beiden, vermieden werden kann. Wenn man jedoch die Zusammenstellung der aus den einzelnen Sternen abgeleiteten Polhöhen aufmerksam miteinander vergleicht, und die Unterschiede, die sich daraus für die Amplituden ergeben, bemerkt, so kann man veranlaßt werden, das Resultat vorzuziehen, für das die größere Anzahl der Beobachtungen stimmt, selbst wenn es nicht von diesen allein abhängig ist. Dieses ist aber zuerst erhaltene, welches z. B. die Amplitude zwischen Daumeragidda und Takal K'hera mit einem 4,5 Mal so großen Gewichte ergibt, als das zuletzt erhaltene; auch hat es den Vorzug vor diesem, daß es einer Unvollkommenheit in der Bestimmung des allgemeinen Theilungsfehlers des Zeniths, nicht einen Einfluß auf die Amplituden zwischen den

verschiedenen Punkten der Gradmessung einräumt, welcher diesen Amplituden proportional wächst, und sich daher, zugleich mit der Ausdehnung der Gradmessung, vergrößert. Diese Vergrößerung wird man gern vermeiden wollen, wenn ihr Einfluß auf die Figur der Erde auch in demselben Verhältnisse kleiner wird, in welchem sie selbst anwächst.

Ich habe, bei der Anwendung, welche ich von dieser Gradmessung gemacht habe, den auf die Voraussetzung der Richtigkeit der Declinationen der Sterne gegründeten Polhöhen, den Vorzug eingeräumt und demnach angenommen:

	Polhöhe.	Entfernung der Parallelen	
		Fathoms.	Toisen.
Punnae.....	$8^{\circ}9'31''132$	0,0	0,0
Putchapolliam.	$10\ 59\ 42,276$	171528,76	160944,20
Dodagoontah..	$12\ 59\ 52,165$	292759,68	274694,30
Namthabad...	$15\ 5\ 53,562$	419728,36	393828,09
Daumeragidda	$18\ 3\ 16,245$	598629,84	561690,06
Takal K'hera..	$21\ 5\ 51,532$	782879,76	734570,43
Kullianpoor...	$24\ 7\ 11,860$	965766,43	906171,67

Die hier beigeschriebenen Entfernungen der Parallelen sind aus Herrn *Everests* Werke (p. 112 u. 114) genommen und in dem Verhältnisse 1,06576542:1 in Toisen verwandelt.

Aus dem XII. Bande der Asiatic Researches p. 91 geht hervor, daß *Lambton* noch an 2 Punkten zwischen Doda-goontah und Namthabad astronomische Beobachtungen angestellt hat, nämlich in Bomasundrum und in Paughur. Ihre Polhöhenunterschiede von Putchapolliam giebt er  $+3^{\circ}0'1''88$  und  $+3^{\circ}6'37''78$  an; die Entfernung ihrer Parallelen von dem Parallele dieses Punktes = 181379,3 und 188078,67 Fathoms. Zugleich giebt er die Entfernung der Parallelen von Putchapolliam und Dodagoontah = 121222,43 Fath., welche aber

später, in *Everests Account etc.* p. 114, in 121230,92 Fath. verwandelt worden ist und die Nothwendigkeit einer Vergrößerung der beiden anderen Entfernungen, in demselben Verhältnisse, vermuthen läßt. Die astronomischen Beobachtungen an diesen beiden Punkten sind aber, wie es scheint, nie bekannt geworden. Sollte man sie noch wieder auffinden und bekannt machen, so werden die Resultate der Gradmessung, durch die Hinzufügung dieser Punkte noch vervollständigt werden können  
*Bessel.*

Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten an der Sternwarte in Mailand, an den Herausgeber.

Mailand 1837. Juni 13.

Beiliegend übersende ich Ihnen meine über den *Halley'schen* Cometen nach seinem Durchgange durch das Perihel gemachten Beobachtungen; vielleicht mag bei seinem tiefen Stande die eine oder die andere dienen irgend eine Lücke auszufüllen. Die Beobachtungen waren aber sehr schwierig sowohl wegen der Lichtschwäche des Cometen, als auch wegen seiner Nähe am Horizonte und insbesondere wegen seiner eigenen Gestalt, die meistens nur eine verwaschene Nebelmasse darbot, und selten erlaubte einen Punkt zu fixiren. Die Beobachtung des 27<sup>ten</sup> Jänner ist in dieser Beziehung die unsicherste.

Die folgende Tafel enthält in der 3. Columbe die Anzahl der Vergleichen des Sternes mit dem Cometen, in der 4<sup>ten</sup> und 5<sup>ten</sup> die Distanzen der beiden Gestirne ohne alle Correction, so wie das Instrument sie gab; bloß mittelst der aus der Ephemeride genommenen täglichen Bewegung auf eine gemeinschaftliche Beobachtungszeit reducirt; sie haben das Zeichen + wenn der Comet östlich und nördlich vom Sterne stand. Die Sternorte sind scheinbare zur Zeit des Beobachtungstages des Cometen. Sie sind jede aus mehreren meistens 5 Beobachtungen am Meridiankreise mittelst der Formeln des Berl. Jahrb. abgeleitet.

Tag.	M.Z. von Mail.	n	dx	dy	AR. Stern.	Decl. Stern.
1835 Decbr. 30	18 <sup>h</sup> 21'20"0	5	-11'19"7	+7'53"2	243° 3'13"8	-24°44'49"9
31	18 29 42,0	1	-27 34,7	-1 23,4(?)	245 3 13,8	-24 44 49,9
1836 Jänner 1	18 24 20,9	1	-13 50,0	+7 58,6	244 33 32,7	-25 4 46,7
16	17 52 22,9	6	-58 7,7	-3 28,1	240 32 47,5	-27 29 38,7
17	18 7 19,6	6	-42 25,7	-16 30,8	239 53 39,7	-27 27 8,2
19	18 7 25,1	4	-129 19,0	-5 46,3	240 31 45,8	-27 59 4,1
27	17 51 30,7	4	+39 6,5	+2 12,8	233 54 44,7	-29 31 10,6
30	18 0 0,1	5	-27 13,4	+0 53,7	233 19 27,2	-30 0 21,0
Febr. 13	16 49 41,7	6	+41 15,9	-2 19,3	221 38 42,5	-31 58 18,5
14	16 39 18,8	5	-32 18,7	+3 40,4	221 55 18,6	-32 9 53,0
15	17 13 46,4	2	-92 7,5	-1 50,7	221 55 18,6	-32 9 53,0
16	16 54 6,8	5	-34 27,9	+1 40,6	219 58 8,3	-32 17 56,1
21	16 29 31,1	4	+22 26,4	-8 54,4	213 37 36,6	-32 20 19,3
April 5	8 49 24,7	10	+62 59,5	+14 57,2	163 9 23,9	-18 28 11,8
6	8 40 21,6	12	+35 5,9	-21 48,5	162 57 2,6	-17 25 48,8
10	10 39 26,9	4	-12 3,8	-1 58,1	161 15 20,2	-16 3 58,2
12	9 0 4,2	10	-22 17,3	+0 0,4	160 23 7,5	-15 20 32,1
13	8 46 16,5	10	-13 3,8	-5 41,5	159 43 50,9	-14 52 23,4
14	9 3 56,3	10	-51 47,2	-11 24,6	159 33 27,5	-14 24 7,9
19	10 14 42,5	5	+68 36,4	-6 35,1	155 44 18,7	-12 45 10,8

Bei Gelegenheit dieser Beobachtungen überzeugte ich mich neuerdings, wie sehr ihre Resultate von der Genauigkeit abhängen, mit welchen die Micrometer verfertigt sind, an denen sie gemacht werden, und ich glaube, daß die am meisten gebräuchlichen, nämlich die Ringmicrometer, oder die aus Metallfäden oder dünnen Metallstangen gemachten keinesweges den Anforderungen entsprechen, die man heut zu Tage an die

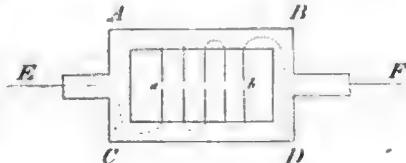
practische Astronomie stellt. Zwar lassen die neueren Objectiv-Micrometer und die der hellen Fäden im dunkeln Felde wenig zu wünschen übrig, aber sie müssen mit großer Vollkommenheit ausgeführt seyn, sind daher kostspielig und nicht sowendbar auf die schon in Thätigkeit befindlichen Instrumente.

Ich dachte, daß sich diese kleinen Apparate vervollkommen ließen, ohne ihrer einfachen und bequemen Form

Eintrag zu thun, wenn man eine der vielen Entdeckungen in Anwendung brächte, mit welchen die Physiker ihre Wissenschaft bereichert haben. Ich verfiel zuerst auf den Gedanken Metallfäden leuchtend zu machen, indem man sie mit einer dünnen Schichte einer phosphorescirenden Materie bedeckte, oder sehr feine Haarröhrchen aus Glas an ihre Stelle zu setzen, die mit einer Flüssigkeit angefüllt sind, in welcher Phosphor aufgelöst ist. Ich verließ aber diese Idee gegen eine andere, die mir leichter auszuführen schien, nämlich durch einen im Brennpunkte des Fernrohrs gespannten Platinfaden einen electrischen Strom zu leiten und ihn auf diese Art zum Glühen zu bringen. Die ungemeine Feinheit, mit welcher jetzt solche Fäden verfertigt werden, würde erlauben eine Säule von einem einzigen Plattenpaare und von so kleinen Dimensionen anzuwenden, daß man sie ohne Unbequemlichkeit an das Ocular eines jeden Fernrohrs anbringen könnte. Da ich aber noch nicht im Besitze solcher Fäden bin, so konnte ich die Ausführung eines solchen Micrometers nicht versuchen; ich wollte aber die Mittheilung der Idee nicht verzögern, damit andere Astronomen oder Besitzer von Fernrohren ihre Anwendbarkeit in der Ausübung prüfen könnten.

Ich führte indessen einen anderen Gedanken aus, der mir von Herrn *Paolo Frisiani*, zweitem Astronomen an unserer Anstalt mitgetheilt wurde, und der im folgenden besteht. Wenn man in den Brennpunkt eines Fernrohrs zwei feine, isolirte Spitzen stellt, z. B. die Enden zweier Metallfäden, welche an einem Ringe von Glas oder von Siegelack so befestigt sind, daß nur ein sehr kleiner Raum sie von einander trennt, und wenn die beiden anderen Enden dieser Fäden mit einer Electrismaschine, oder mit einer Leidener Flasche in Verbindung gebracht werden, das eine mit dem positiv, das andere mit dem negativ geladenen Theile derselben, so wird der vom electrischen Apparate hervorgebrachte Funke im Brennpunkte des Fernrohrs von einer Spitze zur anderen überspringen, und

sich wie ein Stern darstellen, dessen scheinbare Größe von der Feinheit und Entfernung der genannten Spitzen abhängt. Auch eine Electrismaschine von kleinen Dimensionen bringt, wenn sie nahe sind, einen continuirlichen Funken hervor, so lange sie bewegt wird. Mit diesem künstlichen und fixen Sterne können die wahren Gestirne bequem verglichen werden. Verfertigt man den Apparat so, daß der Leitungsdrath eine größere Anzahl von Unterbrechungen darbietet, so hat man eben so viele Funken, welche die Stelle der Fäden in den gewöhnlichen Micrometern vertreten. Die beigelegte Figur stellt das von mir verfertigte Micrometerdar. *ABCD* ist ein kleiner Rahmen von Siegelack, in dessen Innern sich der Leitungsdrath befindet, und den man im Brennpunkte eines Fernrohrs befestigen kann.



Die Enden *E* und *F* desselben sind in Verbindung das eine mit dem Conductor, das andere mit den Reibklassen einer Electrismaschine. Dreht man die Scheibe derselben, so sieht man in den Unterbrechungen des Fadens fünf continuirliche Funken wie Sterne der 9—10<sup>ten</sup> Größe, die in einer geraden Linie *ab* liegen, und an welchen die AR- und Declinationsdifferenzen wie gewöhnlich bestimmt werden können.

Die Ausführung dieses kleinen Apparates unterliegt keiner Schwierigkeit, und ich hoffe mich desselben bei der nächsten Erscheinung eines telescopischen Cometen mit Vortheil bedienen zu können, wenn nicht etwa das Micrometer mit glühenden Fäden noch bequemer ist, da es nicht die fortwährende Bewegung der Electrismaschine erfordert.

*Kreil.*

Osservazioni dei nuovi Pianeti Cerere, Giunone e Pallade, fatte nell' I. R. Osservatorio di Padova in vicinanza della loro opposizione col Sole negli anni 1834, 1835, 1836. ~

La debolezza della luce dei nuovi pianeti non sempre permettendo di osservarli al quadrante murale di *Ramsden*, in cui l'illuminazione del campo è alquanto imperfetta, e non può moderarsi a piacere, così abbiamo dovuto il più delle volte determinarne la posizione alla *Machina* paralattica adoperando il micrometro a lamine metalliche, con cui a vero dire le osservazioni riescono alcun poco più irregolari, che al quadrante, ed allo stromento dei passaggi. Le osservazioni sono state fatte ora dal Sig. Dott. *Carlo Conti*, mio Collega, ora da me,

e così pure le riduzioni sono state fatte or dall' uno, or dall' altro, ed in diversi tempi; per lo chè nell' applicazione delle correzioni dipendenti dalle paralassi, ed aberrazioni non vi è tutta quella uniformità, che si potrebbe desiderare, inoltrandole contemporaneamente. Siccome troppo eccederei i confini di una Lettera, ricopiando le osservazioni originali, così io mi limiterò ad avvertire, che le posizioni apparenti delle stelle di confronto sono state desunte dal Catalogo della Società Astronomica di Londra, ed i luoghi dei pianeti sono stati calcolati mediante

le eccellenti Effemeridi del Sig. *Encke*, i quali confrontati con le posizioni osservate hanno dato le correzioni scritte a lato delle medesime, ove il segno deve interpretarsi in modo, che

aggiungendo algebricamente una correzione alla corrispondente posizione presa dalle citate effemeridi si ottenga la posizione osservata.

### Osservazioni di Cerere

intorno all' opposizione dell' anno 1834, fatte al Quadrante murale, ed allo stromento dei passaggi.

(Le seguenti posizioni osservate non sono corrette dall' aberrazione, avendosi ad essa avuto tuttavia riguardo nel calcolo col correggere il tempo delle osservazioni.)

	Tempo Medio in Padova.	AR. osservata.	Corr. dell' AR.	Decl. osserv.	Corr. della Decl.
1834 febbrajo 9	13 <sup>h</sup> 9' 33" 0	10 <sup>h</sup> 27' 58" 13	— 1" 33	+ 26° 23' 11" 7	+ 11" 5
10	13 4 47,8	10 27 8,68	— 1,48	26 30 58,6	14,3
11	13 0 2,0	10 26 18,59	— 1,34	26 38 43,0	22,9
12	12 55 15,5	10 25 27,95	— 1,13	26 46 3,1	16,3
13	12 50 28,3	10 24 36,47	— 1,03	26 53 17,4	10,1
18	12 26 24,3	10 20 11,32	— 1,40	26 27 13,8 +	8,2
22	12 7 6,9	10 16 35,83	— 1,06	27 51 13,8	9,9
23	12 2 15,8	10 15 41,57	— 1,42	27 56 39,2	9,8
	Medio di tutte		— 1" 273		+ 12" 75

### Osservazioni di Cerere

fatte nel 1835 alla Machina paralattica corrette dalla rifrazione, aberrazione e paralasse.

	Tempo Medio in Padova.	AR. osserv.	Corr. delle Effemeridi.	Declin. osservata.	Corr. delle Effemeridi.
1835 Giugno 7	12 <sup>h</sup> 0' 35" 3	17 <sup>h</sup> 16' 34" 62	— 0" 80	— 22° 29' 58" 8	— 9" 2
8	11 16 35,6	17 15 38,19	— 0,51	— 22 31 38,7	— 13,3
11	12 2 24,8	17 12 40,76	— 0,06	— 22 38 54,6	+ 1,0
17	12 6 40,0	17 6 51,79	— 0,31	— 22 52 49,9	+ 22,1
	Medio		— 0,42		+ 0" 15

### Osservazioni di Cerere.

alla Machina paralattica, intorno all' opposizione dell' 1836.

(Le osservazioni della seguente tabella sono corrette dagli effetti della rifrazione, aberrazione, e paralasse.)

	Tempo Medio in Padova.	AR. osserv.	Corr. delle Effemeridi.	Declin. osserv.	Corr. delle Effemeridi.
1836 Settembre 3	10 <sup>h</sup> 55' 9" 1	23 <sup>h</sup> 35' 32" 77	+ 0" 52	— 19° 56' 42" 7	— 1" 2
—	11 36 29,9	23 35 30,58	— 0,30	19 56 40,2	+ 11,2
4	10 39 17,5	23 34 44,23	— 0,02	20 2 24,1	+ 10,3
—	11 18 24,1	23 34 42,52	— 0,40	20 2 28,8	+ 14,0
6	10 48 23,1	23 33 4,76	— 0,80	20 14 9,0	+ 1,3
—	11 27 12,0	23 33 3,43	— 0,80	20 14 17,3	+ 1,2
9	10 54 53,5	23 30 35,89	— 0,23	20 30 38,2	— 8,8
—	11 33 56,9	23 30 33,28	— 0,55	20 30 38,3	+ 0,0
10	10 42 19,0	23 29 45,07	— 0,08	20 35 26,3	+ 10,4
12	10 40 43,6	23 28 4,19	+ 0,34	20 45 25,9	+ 1,7
—	11 24 38,9	23 28 1,99	— 0,32	20 45 32,7	+ 3,1
13	10 32 35,7	23 27 13,15	— 0,27	20 49 59,6	+ 7,5
—	11 17 7,0	23 27 11,68	— 0,29	— 20 50 14,4	+ 11,0
	Medio di tutte		— 0" 24		+ 4" 74

## Osservazioni di Giunone

fatte alla Machina Paralattica intorno alla sua opposizione nell' anno 1834, spogliate dagli effetti della paralasse, rifrazione, ed aberrazione.

		Tempo Medio in Padova.	AR. osservata.	Corr. delle Effemeridi.	Declin. osservata.	Corr. delle Effemeridi.	
1834	Luglio	5	12 <sup>h</sup> 12' 8"0	19 <sup>h</sup> 41' 1"92	+ 0'78	— 4° 8' 47"7	— 13' 1
		7	11 53 39,0	19 39 22,72	+ 0,29	4 13 34,9	— 25,4
		—	12 19 34,0	19 39 21,84	+ 0,31	4 13 24,6	— 12,4
		8	11 47 53,1	19 38 32,06	+ 0,43	4 15 25,0	+ 16,9
		—	12 17 2,7	19 38 30,96	+ 0,36	4 15 59,3	— 14,1
		10	11 16 21,1	19 36 49,37	— 0,05	4 21 21,2	— 7,5
		—	11 44 18,9	19 36 50,17	+ 0,76	4 21 29,8	— 12,7
		—	12 1 17,1	19 36 46,87	— 0,92	4 21 15,8	+ 3,4
		11	11 40 42,1	19 35 46,45	+ 0,16	4 24 32,5	— 13,6
		—	12 15 6,2	19 35 56,79	+ 1,75	4 24 26,5	— 3,3
		12	11 45 39,1	19 35 3,39	— 0,16	4 27 51,7	— 20,3
		13	11 33 25,3	19 34 11,19	— 0,01	4 31 0,4	— 9,9
		15	11 9 5,0	19 32 27,27	+ 1,39	4 37 45,4	+ 11,9
		16	11 27 26,3	.....	.....	4 41 53,6	— 5,0
		—	11 37 22,5	19 31 32,14	+ 0,62	4 42 3,0	— 12,5
		—	12 23 25,1	19 31 30,03	+ 0,18	4 42 5,4	— 7,4
		17	10 54 44,2	19 30 41,17	+ 1,37	4 45 35,6	— 5,3
		—	11 12 40,1	19 30 40,95	+ 1,81	4 45 32,6	— 11,3
		—	11 27 35,6	19 30 37,93	— 0,65	4 45 53,5	— 7,0
		18	11 6 29,4	19 29 46,21	+ 0,17	4 50 11,2	— 22,0
		—	11 21 44,6	19 29 44,68	— 0,80	4 50 6,2	— 14,4
		—	11 36 42,1	19 29 44,58	— 0,35	4 50 6,2	— 11,8
Medio =				+ 0'35	Medio =	— 9'4	

## Osservazioni di Giunone

fatte al Quadr. murale, ed allo stromento di passaggi nel 1835 verso la sua opposizione, spogliate dalla paralasse, rifrazione, ed aberrazione.

1835 Dicembre	24	12 <sup>h</sup> 33' 23"7	6 <sup>h</sup> 44' 29"96	+ 3'59	+ 0° 0' 51"0	+ 6'5
	25	12 28 35,1	6 43 37,09	+ 3,71	0 3 25,6	+ 5,7
	26	12 23 45,8	6 42 43,54	+ 3,47	0 6 26,1	+ 11,9
	28	12 14 7,2	6 40 56,45	+ 3,60	0 13 9,5	+ 10,0
	30	12 4 27,9	6 39 8,72	+ 3,31	.....	.....
	31	11 59 38,8	6 38 15,17	+ 3,35	+ 0 25 47,7	+ 21,9
		Medio =	+ 3'505	Medio =	+ 11'2	

## Osservazioni di Pallade

fatte intorno all' opposizione nell' anno 1834, liberate dagli effetti della rifrazione, paralasse, ed aberrazione.

non potendosi vedere il pianeta sovente per il tempo nebuloso al meridiano, si osservò talvolta anche alla machina paralattica. La Lettera Q indica un' osservazione fatta al quadrante, ed allo stromento di passaggi: la Lettera P, fatta alla machina paralattica.

		Tempo Medio in Padova.	AR. osservata	Corr. delle Effemeridi.	Declin. osserv.	Corr. delle Effemeridi.	
1834	Gennaio	31	11 <sup>h</sup> 22' 54"1	8 <sup>h</sup> 46' 20"95	— 16'27	— 22° 26' 21"9	— 17'4 P.
		—	12 31 31,0	8 46 15,97	— 19,97	— 22 25 33,2	+ 1,8 Q.
	Febbraio	2	11 33 10,8	8 44 45,12	— 20,48	— 22 0 38,6	+ 23,5 P.
		—	12 16 8,9	8 44 43,90	— 21,72	— 22 0 17,5	+ 11,0 P.
		3	11 51 28,6	8 43 59,32	— 20,38	— 21 42 15,4	+ 14,3 P.
		—	12 25 44,8	8 43 58,93	— 21,67	— 21 41 48,0	+ 15,7 P.
		4	10 58 34,7	8 43 16,15	— 20,14	— 21 24 7,1	+ 13,9 P.
		—	11 45 6,2	.....	.....	— 21 23 25,1	+ 18,8 Q.
		5	12 0 11,5	8 42 29,69	— 20,24	— 21 3 55,4	+ 13,1 P.
		6	11 53 34,5	8 41 46,05	— 20,01	— 20 44 16,1	+ 2,8 P.
		—	12 35 17,1	8 41 46,60	— 18,30	.....	..... Q.
		7	11 30 47,6	8 41 3,11	— 20,11	— 20 23 59,7	+ 13,0 Q.

	Tempo Medio in Padova,	A.R. osservata	Corr. delle Effemeridi.	Declin. osserv.	Corr. delle Effemeridi	
1834 febbrajo 9	11 <sup>h</sup> 21' 31",4	8 <sup>h</sup> 39' 38",51	— 20",13	— 19° 41' 44",6	+ 17",8	Q.
10	11 16 54,8	8 38 57,71	— 19,82	— 19 19 47,6	+ 27,2	P.
11	11 12 18,1	8 38 17,16	— 20,17	— 18 57 43,1	+ 17,6	Q.
12	11 7 43,6	8 37 38,14	— 19,02	— 18 35 2,5	+ 18,6	Q.
13	11 3 9,8	8 37 0,10	— 19,93	— 18 11 58,8	+ 15,2	Q.
	Medio =		— 19",89	Medio =	+ 12",9	

## Osservazioni di Pallade

intorno all' opposizione dell' anno 1835, fatte alla macchina parallattica, spogliate dalle rifrazione, parallasse ed aberrazione.

1835 Giugno 6	12 <sup>h</sup> 7' 49,7	17 <sup>h</sup> 6' 6",43	— 8",73	+ 25° 39' 54",4	+ 30",4
	12 38 32,0	17 6 6,32	— 7,80	25 39 50,4	+ 25,1
7	11 27 27,5	17 5 17,93	— 7,12	25 40 57,7	+ 27,0
	11 42 23,9	17 5 16,74	— 7,77	25 40 50,4	+ 19,1
8	11 32 54,8	17 4 25,37	— 7,99	25 41 53,9	+ 33,2
	11 46 53,8	17 4 25,34	— 7,52	.....	.....
11	11 44 1,8	17 1 52,02	— 7,40	25 42 20,5	+ 26,0
17	11 43 1,8	16 56 53,76	— 6,78	+ 25 34 53,5	+ 23,1
	Medio =		— 7",64	Medio =	+ 26",27

L'opposizione nell' anno 1836 non fu osservata.

Santini.

## Sternbedeckungen auf der Cracauer Sternwarte im Jahre 1836 beobachtet.

1836 Jänner 27.	Eintritt eines Sterns 8.9	in den dunkeln Mondrand um	2 <sup>h</sup> 42' 37" 18	Sternzeit.	Gut.
Febr. 20.	7.8		4 34 51,12		Sehr gut.
— 23.	8.9		4 57 7,47		Gut.
— 23.	F <sup>2</sup> Tauri		5 6 10,67		Sehr gut.
— 25.	118 Tauri		7 50 36,14		
März 24.	139 Tauri		6 39 13,92		
April 25.	30 $\gamma$ Leonis		12 18 37,87		
Mai 15.	Sonnenfinsternis.	Wegen Wolken bloß das Ende	9 41 27,32		Gut.
Sept. 20.	Eintritt (170) Capricorni	in den dunkeln Mondrand	19 8 52,25		Sehr gut.
Oct. 15.	359 Sagittarii		20 0 22,01		

NB. Beim Eintritt des 118 Tauri am 25<sup>ten</sup> Febr. konnte wegen des Strahlens kein Unterschied im Verschwinden beider Sterne wahrgenommen werden.

## Planetenbeobachtungen bei ihrer Culmination im Cracauer Meridian im Jahre 1836 angestellt.

Pallas.					
Datum.	Scheinb. A.R.	Scheinb. Decl.	Datum.	Scheinb. A.R.	Scheinb. Decl.
1836 August 7.	21 <sup>h</sup> 6' 0",05	+ 12° 44' 12",4	1836 Sept. 5.	20 <sup>h</sup> 46' 3",75	+ 7° 36' 0",3
8.	21 5 13,58	12 35 44,7	6.	20 45 33,22	7 23 49,1
9.	21 4 26,59	12 27 10,7	17.	20 41 8,84	+ 5 9 20,8
14.	21 0 35,83	11 41 22,2	Ceres.		
17.	20 58 20,53	11 11 41,7	1836 Sept. 5.	23 33 52,54	— 20 8 56,1
23.	20 54 1,12	10 7 50,0	6.	23 33 3,39	20 14 42,0
25.	20 52 38,92	9 45 40,6	15.	23 24 40,52	— 21 3 31,4
26.	20 51 59,22	9 34 13,3	Jupiter.		
30.	20 49 26,86	8 47 51,8	1836 Febr. 8.	6 28 56,87	+ 23 26 4,5
31.	20 48 51,00	8 36 3,6	17.	6 26 44,07	23 28 34,5
Sept. 1.	20 48 15,67	8 24 14,9	20.	6 26 14,54	23 29 9,1
4.	20 46 35,22	7 48 6,3	21.	6 26 6,67	23 29 21,6

Datum.	Scheinb. AR.	Scheinb. Decl.
1836 Febr. 22.	6 <sup>h</sup> 25' 59" 48	+23°29' 35" 8
23.	6 25 53,16	23 29 45,1
25.	6 25 43,00	23 30 3,4
26.	6 25 36,32	23 30 9,2
27.	6 25 36,38	23 30 20,6
März 6.	6 25 44,21	23 31 2,1
9.	6 26 0,83	23 30 59,0
13.	6 26 34,68	23 30 59,7
19.	6 27 50,08	23 30 37,4
20.	6 28 5,26	23 30 29,9
21.	2 28 24,41	23 30 26,6
22.	6 28 38,51	23 30 17,3
27.	6 30 14,12	+23 29 33,7

Beobachtete Orte des Halley'schen Cometen an der Cracauer Sternwarte.

1835.	Mittl. Cracauer Zeit.	Des Cometen AR.	Decl.	Anz. d. Vergleich.
Sept. 2.	13 <sup>h</sup> 14' 20" 4	5 <sup>h</sup> 52' 4" 21		2 1)
	13 34 47,7		+25° 6' 8" 5	2
3.	14 47 42,8	5 53 3,93	25 21 8,6	5 2)
	15 22 55,9	5 53 3,69	25 21 45,7	5
5.	15 39 43,6	5 54 57,35	25 44 24,1	1 3)
	16 59 21,1	5 54 57,65	25 44 46,0	1
	16 6 55,7	5 54 57,78	25 44 51,7	1
16.	13 46 20,5	6 6 49,95	28 30 7,8	2 4)
	14 2 19,6	6 6 50,60	28 30 24,1	2
	14 16 51,0	6 6 51,07		2
	14 40 26,9	6 6 52,82	28 31 17,7	2
	14 53 25,2		28 31 33,5	2
19.	14 42 50,2	6 11 6,96		4 5)
	15 26 36,7	6 11 9,82		4
20.	14 58 35,6	6 12 42,81	30 9 2,0	6 6)
	15 59 41,1	6 12 47,01	30 10 11,1	6
21.	13 25 48,4	6 14 16,45	30 36 23,5	3 7)
	13 53 45,2	6 14 19,55	30 36 45,3	3
	14 25 17,9	6 14 22,36	30 37 33,6	4
22.	14 16 19,7	6 16 9,67	31 9 56,5	5 8)
	14 41 34,3	6 16 12,00	31 10 21,8	5
	15 8 17,7	6 16 14,59	31 10 50,7	9)

- 1) 306 Geminorum.
- 2) 306 Geminorum.
- 3) 306 Geminorum und zwei Sterne aus der H. C. p. 310. sub 5<sup>h</sup> 50' 0" 2 und 5<sup>h</sup> 52' 14".
- 4) Zwei Sterne aus der H. C. p. 143 sub 6<sup>h</sup> 5' 23" 5 und 6<sup>h</sup> 6' 10" 5.
- 5) H. C. p. 52. sub 6<sup>h</sup> 4' 52"; x Aurigae und 211 Aurigae aus Bode.
- 6) Drei Sterne aus der H. C. sub 6<sup>h</sup> 4' 52", 6<sup>h</sup> 8' 48" 5 und 6<sup>h</sup> 11' 7" 6. pag. 52.
- 7) 48 Aurigae aus Bode.
- 8) 48 Aurigae aus Bode.
- 9) AR. 5 und Decl. 4 Vergleichen.

Uranus.		
Datum.	Scheinb. AR.	Scheinb. Decl.
1836 Aug. 23.	22 <sup>h</sup> 19' 31" 24	-11°17' 59" 82
25.	22 19 12,99	11 19 35,5
26.	22 19 3,92	11 20 30,1
30.	22 18 27,46	11 23 56,0
31.	22 18 18,31	11 24 44,1
Sept. 1.	22 18 9,40	11 25 10,1
5.	22 17 33,79	11 29 2,5
6.	22 17 24,95	11 29 47,9
12.	22 16 32,50	11 34 39,3
22.	22 15 11,78	-11 42 10,0

1835.	Mittl. Cracauer Zeit.	Des Cometen AR.	Decl.	Anz. d. Vergleich.
Sept. 23.	13 <sup>h</sup> 51' 30" 5	6 <sup>h</sup> 18' 7" 86	31°42' 45" 8	3 10)
	14 8 29,9	6 18 9,00		2
	14 11 49,2		31 43 10,8	3
	14 38 48,3		+31 43 46,2	3
	14 42 22,4	6 18 11,22		2
24.	14 44 1,5	6 20 21,88	32 26 26,8	3 11)
	15 0 4,0	6 20 23,42		3
	15 0 45,3		32 27 4,6	1
	15 16 17,8	6 20 24,99		3
	15 21 28,1		32 28 7,3	1
	15 30 0,8		32 28 25,9	1
	15 41 50,6	6 20 27,33	32 29 13,0	1 12)
25.	15 5 5,8		33 8 30,7	2 13)
	15 15 36,1	6 22 45,81		1
	15 26 22,2	6 22 47,43	33 9 56,5	2
	15 42 12,9	6 22 49,9	33 10 42,0	3
	15 57 10,0	6 22 51,50	33 11 12,8	2
26.	14 48 26,5	6 23 28,87		5 14)
	15 5 45,0		33 57 26,7	1
	15 16 3,0	6 25 30,52		5
27.	13 36 28,5	6 28 18,69	34 47 11,9	1 15)
	13 50 47,9	6 28 19,94	34 47 50,0	3

- 10) Zwei Sterne aus der H. C. p. 141. sub 6<sup>h</sup> 18' 24" und 6<sup>h</sup> 18' 38".
- 11) Drei Sterne aus der H. C. p. 141, von denen zwei die des vorigen Tages sind und der dritte sub 6<sup>h</sup> 19' 27".
- 12) AR. 3 und Decl. aus 2 Sternen.
- 13) Drei Sterne aus der H. C. p. 212 und 273 sub 6<sup>h</sup> 19' 27", 6<sup>h</sup> 20' 23" 0, 6<sup>h</sup> 21' 2" und 6<sup>h</sup> 21' 48".
- 14) Zwei Sterne aus der H. C. p. 212. sub 6<sup>h</sup> 23' 20" und 6<sup>h</sup> 23' 43".
- 15) Durch Wolken. Der verglichene Stern ist aus der H. C. p. 212. sub 6<sup>h</sup> 22' 38" 5.



1835.	Mittl. Cracauer Zeit.	Des Cometen AR.	Decl.	Anz. d. Vergleich.
Oct. 2.	15 59 27,0	6 52 27,29	41 32 29,0	2 16)
	16 12 16,6	6 52 31,64	41 32 54,0	2
	16 18 15,9	6 52 33,59	—	2
	16 24 2,2	—	41 33 42,0	1
	16 24 18,4	6 52 35,14	—	2
	16 34 37,1	6 52 37,19	41 34 48,0	2
	16 48 31,9	6 52 44,29	41 35 30,0	2
3.	13 23 45,5	6 59 26,60	43 20 14,4	1 17)
4.	13 41 48,8	7 10 2,16	45 37 3,8	1 18)
	14 7 44,6	7 10 16,00	45 40 0,9	1
	14 18 42,3	7 10 19,57	45 41 21,2	1
5.	14 10 17,7	7 23 43,10	—	1 19)
	14 21 35,8	7 23 49,90	—	1
	14 23 32,5	—	48 23 22,8	3
	14 38 44,0	7 24 0,28	—	1
	14 52 55,7	7 24 6,77	48 24 43,7	1
	15 9 26,0	7 24 21,66	48 26 37,3	1
	15 18 55,4	7 24 24,54	48 27 40,5	1
8.	7 27 46,2	8 34 22,42	57 41 21,5	— 21)
12.	8 15 25,3	13 49 13,63	—	1 22)
	8 16 11,7	13 49 18,13	57 6 44,0	1
	8 17 5,5	13 49 21,63	—	1
	8 29 57,4	13 49 53,63	—	1
13.	8 44 10,7	14 50 43,22	48 48 16,7	3 23)
	8 54 45,7	14 51 4,42	48 44 0,7	3
	9 5 51,8	14 51 27,55	48 40 28,7	3
	9 17 17,1	14 51 50,18	48 36 4,7	3
	13 32 45,8	15 0 4,75	47 1 29,9	24)

- 16) Der verglichene Stern ist 63 Aurigae aus Piazzi.  
 17) 59 Telescopii aus Bode.  
 18) Zwei Sterne aus der H. C. p. 384. sub 7<sup>h</sup> 2' 30" und 7<sup>h</sup> 5' 47". Decl. bloß aus einem Sterne, und durch Wolken.  
 19) Vier Sterne aus der H. C. p. 377. sub 7<sup>h</sup> 13' 22", 7<sup>h</sup> 13' 26", 7<sup>h</sup> 19' 13" und 7<sup>h</sup> 25' 54". Auch in Piazzi II. VII Nr. 92 und 156.  
 20) AR. bloß aus einem Sterne.  
 21) Meridianbeobachtung.  
 22) Verglichener Stern 439 Ursae maj. aus Bode.  
 23) Der verglichene Stern ist 303 Bootis aus Bode.  
 24) Meridianbeobachtung.

1835.	Mittl. Cracauer Zeit.	Des Cometen AR.	Decl.	Anz. d. Vergleich.
Oct. 14.	7 <sup>h</sup> 6' 4" 1	15 <sup>h</sup> 27' 56" 28	+40° 33' 32" 8	1 25)
	7 14 21,0	15 28 6,53	40 30 5,9	1
	7 24 9,9	15 28 22,30	40 26 50,0	1
	7 31 37,7	15 28 32,05	40 23 58,4	1
	7 38 24,1	15 28 40,43	40 21 17,9	1
	7 54 14,0	15 29 10,49	40 15 12,2	3
	8 2 58,4	15 29 15,96	40 12 4,2	3
	8 9 57,1	15 29 25,63	40 9 34,2	3
	8 22 18,1	15 29 41,44	40 5 13,4	1
19.	6 20 23,4	16 45 15,48	10 37 21,4	1 26)
	6 29 59,3	16 45 19,99	10 36 4,5	2
22.	7 22 17,4	17 0 41,07	2 14 9,3	3 27)
	7 35 27,1	17 0 42,89	2 13 5,3	3
	7 45 13,7	17 0 44,46	+2 12 5,3	2
25.	6 222 0,3	17 8 48,11	-2 44 22,0	1 28)
26.	6 15 23,7	—	4 0 28,4	1 29)
	6 24 40,5	17 10 37,39	—	5
	6 33 52,4	—	4 1 29,2	1
	7 2 6,7	17 10 50,79	4 3 26,0	3
Nov. 2.	6 39 19,8	17 16 15,42	9 54 22,3	3 30)
	6 48 8,4	17 16 15,33	9 54 39,7	3
	6 56 45,1	17 16 15,10	9 54 51,5	3
	7 5 6,9	17 16 13,76	9 54 51,5	3
14.	5 31 6,0	17 10 30,13	14 58 12,2	3 31)
	5 44 6,6	17 10 29,68	14 59 34,5	3
17.	5 7 6,0	17 7 27,31	15 52 54,6	3 32)
	5 16 17,4	17 7 27,45	—	1
1836.				
April 8.	9 20 6,7	10 49 2,83	17 1 31,1	5 33)
9.	10 7 39,9	10 46 36,83	-16 34 41,3	3 34)

- 25) Vier Sterne aus Bessels Z. 417. sub 15<sup>h</sup> 32' 20" 5, 15<sup>h</sup> 30' 31" 1, 15<sup>h</sup> 30' 37" 0 und 15<sup>h</sup> 29' 37" 6.  
 26) Durch Wolken. Zwei Sterne aus Bessels Z. 94. sub 16<sup>h</sup> 42' 40" 7 und 16<sup>h</sup> 45' 39" 9.  
 27) Verglichener Stern: 160 Ophiuchi aus Bode mit der Verbesserung nach Nicolai in Astr. Nachr. Bd. 13. p. 152.  
 28) Durch Wolken. Bessels Zone 173. sub 17<sup>h</sup> 10' 37" 0 und 17<sup>h</sup> 11' 6" 5.  
 29) Verglichene Sterne sind aus Bessels Zone 251. sub 17<sup>h</sup> 10' 34" 9 und 17<sup>h</sup> 11' 28" 8. Der dritte Stern aber aus Zone 254. sub 17<sup>h</sup> 8' 13" 0.  
 30) Verglichener Stern: 217 Ophiuchi.  
 31) Verglichener Stern: 35 γ Ophiuchi aus Piazzi.  
 32) 35 γ Ophiuchi.  
 33) H. C. p. 281. sub 10<sup>h</sup> 46' 14" 5 und 10<sup>h</sup> 48' 45" 2.  
 34) H. C. p. 281. sub 10<sup>h</sup> 42' 39" 0, 10<sup>h</sup> 42' 29" 0 u. 10<sup>h</sup> 46' 14" 5

Neue Berechnung der Beobachtung von Polhöhen etc. Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel*. (Beschluß) p. 365.  
 Schreiben des Herrn *Kreil*, Adjuncten der Sternwarte in Mailand, an den Herausgeber. p. 367.  
 Osservazioni dei nuovi Pianeti Cerere, Giunone, Pallade, fatte nell' I. R. Osservatorio di Padua etc. p. 371.  
 Sternbedeckungen, Planetenbeobachtungen und Orte des *Halleyschen* Cometen auf der Cracauer Sternwarte beobachtet. p. 375.



Ueber die Polhöhen, welche der Englischen Gradmessung zum Grunde liegen.

Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Bessel*.

In dem schönen Berichte, welchen der verewigte *Mudge* über diese ausgezeichnete Unternehmung ertheilt (*Phil. Transact.* 1803. p. 383 — 508) findet sich eine Incongruenz, welche, meiner Meinung nach, hätte ausgeglichen werden sollen. Die Amplitude zwischen Dunnoose und Clifton, welche durch die Beobachtungen der Zenithdistanzen von an beiden Punkten beobachteten Sternen =  $2^{\circ} 50' 23'' 38$  gefunden wurde, sollte mit der Summe der Amplituden zwischen Dunnoose und Greenwich =  $0^{\circ} 51' 31'' 39$  und Greenwich und Clifton =  $1^{\circ} 58' 51'' 59$  übereinstimmen, ist aber  $0'' 40$  grösser als diese Summe. Der Grund hiervon ist offenbar: *Mudge* hat die Resultate der Beobachtungen, so wie sie unmittelbar aus den Zenithdistanzen an je zwei Punkten hervorgegangen sind, angenommen, und der Unterschied rührt davon her, daß die beiden zuletzt geführten Resultate nicht auf allen Sternen beruhen, welche den ersteren beigetragen haben, die kleinen Unvollkommenheiten der Beobachtungen also einen Unterschied erzeugen mußten, welcher zwar an sich wenig bedeutend ist und in den Ursachen dieser Unvollkommenheiten liegt, welcher aber nichtsdestoweniger ein Widerspruch der Resultate untereinander herbeiführt und daher weggeschafft werden muß. Man muß sich allerdings die Unvollkommenheiten der Beobachtungen gefallen lassen, die sie nur verkleinert, nicht vermieden werden können; allein über diese Unvollkommenheiten muß immer so verfügt werden, daß sie die Gleichheit von Größen, welche der Natur der Sache nach, vorhanden seyn muß, nicht beeinträchtigen; in dem gegenwärtigen Falle ist nur die Bedingung, daß alle an zwei Punkten beobachteten Sterne eine gleiche Amplitude zwischen einander geben müssen, verfolgt, die eben so wesentliche, daß

die Summe zweier Theile einer Amplitude der ganzen gleich seyn muß, aber nicht beachtet worden. Eine richtige Combination der Beobachtungen an den verschiedenen Stationen muß den Widerspruch völlig vernichten. Als ich ihn bemerkte, schien es mir nöthig, die Resultate von diesem kleinen Flecken zu reinigen, wenn es sich auch, bei der vorhandenen Uebereinstimmung der Beobachtungen, erwarten ließe, daß die dadurch zu erlangende Verbesserung der Amplituden nicht über einige Zehntel einer Secunde gehen werde. Hierdurch wurde ich veranlaßt, die Abhandlung in den *Phil. Transact.* aufmerksam anzusehen.

Ich hatte nicht die Absicht an *Mudges* eigenen Reductionen seiner Beobachtungen etwas zu ändern. Indessen fand sich, daß einer der an allen Stationen beobachteten Sterne ( $\alpha$  Aurigae) unrichtig auf den Anfang des Jahres 1802 reducirt war; der Fehler beträgt etwa  $18''$  und ist vermuthlich aus der Anbringung der Nutation mit falschem Zeichen, entstanden. Ich durfte nicht vermeiden, *Mudges* eigene Zahlenangaben, durch Berichtigung dieses Fehlers zu verändern. Ich werde zuerst diese Berichtigung mittheilen.

Der Stern ist in Dunnoose, Greenwich, Arburyhill und Clifton beobachtet, aber seine Beobachtungen in Greenwich finden sich nicht angeführt, sondern es kommt nur (p. 479) ihre Reduction vor, aus welcher man das Original nicht wieder herstellen kann, da die Quantität der Reduction nicht angegeben ist. Die Beobachtungen an diesem Punkte fallen also weg und es können nur die an den drei übrigen gemachten neu berechnet werden.

### Dunnoose.

1802.		Boob. Z. D.	Barom.	Thermometer		Reduction.	Z. D. 1802.
				oben.	unten.		
Mai. 12	Ost	4 50 8,74	28,9	64,0	65,1	+12,05	4° 50' 20" 79 — c
	West	155	28,7	63,5	66,0	+11,91	13,46 + c
	13 Ost	7,67	28,8	57,4	54,9	+11,77	19,44 — c
	15 West	0,57	28,7	53,0	58,1	+11,49	12,06 + c
Juni 8	—	2,98	28,4	63,2	60,1	+ 8,42	11,40 + c
	11 Ost	12,76	28,4	65,5	62,5	+ 8,05	20,81 — c
	15 West	4,88	28,8	78,0	73,0	+ 7,57	12,45 + c
	16 Ost	16,73	28,7	72,0	69,5	+ 7,46	24,19 — c

1)



Stellt man, nachdem der Fehler bei  $\alpha$  Aurigae verbessert worden ist, alle beobachteten und auf 1802 reducirten

Zenithdistanzen in ihrer Aufeinanderfolge von Süden nach Norden zusammen, so erhält man folgende Tafel:

	Dunnose.		Clifton.		Arburyhill.		Greenwich.	
$\alpha$ Aurigae...	-4°50'21"17	9,6	-7°40'43"19	4,8	-6°26'41"09	12,0	-5°20'30"77	2,67
$\beta$ Herculis...	-4 30 1,95	4,8	-7 20 24,98	7,5				
52 .....	-4 17 1,28	10,91	-7 7 25,45	4,0				
$\gamma$ .....	-4 1 33,24	8,89	-6 51 56,80	2,67				
$\tau$ .....	-3 49 37,10	13,71	-6 40 1,29	5,33	-5 25 59,82	2,0		
$\alpha$ Persel...			-4 18 36,02	4,8	-3 4 32,60	8,89		
$\eta$ Ursae maj...	-0 18 42,93	15,75	3 9 6,98	4,8	-1 55 4,68	8,89	-1 10 15,07	2,0
$\beta$ Cygni...	+0 41 40,68	6,0	-2 8 42,22	11,67	-0 54 39,09	14,93	-0 9 49,60	2,0
$\gamma$ Draconis...	+0 53 56,63	12,92	-1 56 26,64	14,93	-0 43 22,73	14,93	+0 2 24,39	4,8
$\beta$ .....	+1 50 5,24	14,0	-1 0 17,84	14,93	+0 13 45,82	14,0	+0 58 33,13	3,0
$\alpha$ Cygni...	+2 23 22,86	6,0	-0 27 0,32	14,4	+0 47 2,92	16,94	+1 31 51,87	2,0
51 Draconis...	+2 28 44,05	6,0	-0 21 38,12	8,89	+0 52 24,42	15,75	+1 37 14,15	2,67
17 .....	+2 42 33,26	8,0	-0 7 51,25	2,67				
$\mu$ .....	+4 6 59,30	10,91	+1 16 38,20	5,33				
$\gamma$ Ursae maj...	+4 10 36,23	12,31			+2 34 11,88	4,0	+3 19 4,67	3,0
$\epsilon$ Draconis...	+4 43 28,93	6,0	+1 53 6,24	10,91	+3 7 9,30	17,78		
$\zeta$ Ursae maj...	+5 20 35,66	9,6	+2 30 10,37	4,8	+3 44 12,36	3,0		
$\alpha$ Draconis...	+6 16 47,66	6,0	+3 26 22,92	8,0	+4 40 27,21	14,0	+5 25 15,81	2,67

Um hieraus die Amplituden abzuleiten, bin ich von den Werthen derselben, welche *Mudge* selbst angenommen hat, ausgegangen und habe ihnen die noch zu bestimmenden Verbesserungen  $x, x', x''$  hinzugesetzt. Ich habe also gesetzt:

$$\text{Dunnose} - \text{Clifton} = 2^{\circ}50'23''38 + x'$$

$$- \text{Arburyhill} = 1\ 36\ 19,98 + x''$$

$$- \text{Greenwich} = 0\ 51\ 31,39 + x'''$$

und durch Hinzufügung dieser Ausdrücke der Amplituden zu den an den übrigen Stationen beobachteten Zenithdistanzen, alle auf Dunnose reducirt. Setzt man der hier beobachteten Zenithdistanz die Verbesserung  $\gamma$  hinzu, so erhält man aus jedem Sterne so viele Gleichungen, als er an verschiedenen Stationen beobachtet ist, nämlich:

$$\begin{aligned} 0 &= \gamma & \text{Gewicht} &= m \\ 0 &= \gamma - x' + n' & & m' \\ 0 &= \gamma - x'' + n'' & & m'' \\ 0 &= \gamma - x''' + n''' & & m''' \end{aligned}$$

wo  $n', n'', n'''$  die Reste bedeuten, welche man erhält, wenn man die auf Dunnose reducirten Zenithdistanzen von den da-

selbst beobachteten abzieht. Man erhält also, durch die gewöhnliche Behandlungsart dieser Gleichungen:

$$0 = (mn) + (m)\gamma - m'x' - m''x'' - m'''x'''$$

$$x' = -m'n' - m'\gamma + m'x' - \dots$$

$$x'' = -m'n'' - m''\gamma + m''x' - \dots$$

$$x''' = -m'n''' - m'''\gamma + m'''x' - \dots$$

und wenn man  $\gamma$ , durch Addition der Producte der ersten Gleichung in die Factoren:

$$\frac{m'}{(m)}, \frac{m''}{(m)}, \frac{m'''}{(m)}$$

aus  $x', x'', x'''$  eliminiert, und die Summen aller  $x', x'', x'''$  so wie sie aus den verschiedenen Sternen hervorgehen, resp.  $= 0$  setzt, drei Gleichungen, durch deren Auflösung man die wahrscheinlichsten Werthe  $x', x'', x'''$  erhält. Bezeichnet man diese Gleichungen, wie gewöhnlich:

$$0 = (an) + (a\alpha)x' + (a\beta)x'' + (a\gamma)x'''$$

$$0 = (bn) + (b\alpha)x' + (b\beta)x'' + (b\gamma)x'''$$

$$0 = (cn) + (c\alpha)x' + (c\beta)x'' + (c\gamma)x'''$$

so findet man die Beiträge der einzelnen Sterne zu den Summen:

	(an)	(a\alpha)	(a\beta)	(a\gamma)	(bn)	(b\beta)	(b\gamma)	(cn)	(c\gamma)
$\alpha$ Aurigae...	+5°21'0	3,927	-2,182		-2°575	6,545		+5°170	2,194
$\beta$ Herculis...	-2,128	3,743		-1,338					
52 .....	-2,312	2,927							
$\gamma$ .....	-0,369	2,053							
$\tau$ .....	-1,835	3,980	-0,507		-4,549	1,810			
$\alpha$ Persel...	-0,062	3,117	-3,117		+0,062	3,117			
$\eta$ Ursae maj...	-0,094	4,067	-1,357	-0,305	-9,952	6,376	-0,566	-0,199	1,873
$\beta$ Cygni...	+1,906	7,734	-5,036	-0,675	-1,593	8,488	-0,863	+1,587	1,884
$\gamma$ Draconis...	-0,498	10,245	-4,685	-1,606	+7,117	10,245	-1,506	-4,768	4,316
$\beta$ .....	+1,177	10,077	-4,551	-0,975	+4,743	9,733	-0,914	-2,823	2,804
$\alpha$ Cygni...	+1,281	9,129	-6,201	-0,732	-1,199	9,646	-0,861	+0,578	1,896

	(an)	(aa)	(ab)	(ac)	(bn)	(bb)	(bc)	(cn)	(cc)
51 Draconis...	+ 5'352	6,517	- 4,204	- 0,713	- 4'061	8,303	- 1,262	+ 2'355	2,456
17 ——— ...	- 2,262	2,002	—	—	—	—	—	—	—
$\mu$ ——— ...	+ 8,164	3,581	—	—	—	—	—	—	—
$\gamma$ Ursae maj. ...	—	—	—	—	- 13,753	3,171	- 0,622	+ 2,285	2,534
$\epsilon$ Draconis ...	+ 3,203	7,479	- 5,592	—	+ 0,825	8,667	—	—	—
$\zeta$ Ursae maj. ...	- 3,891	3,476	- 0,828	—	- 6,662	2,483	—	—	—
d Draconis ...	- 6,005	5,913	- 3,652	- 0,696	+ 1,950	7,609	- 1,219	+ 0,399	2,438
Summen	+ 6,837	89,967	- 41,912	- 6,940	- 31,297	86,193	- 7,813	+ 4,584	22,397

Hieraus folgen die Werthe von  $x'$ ,  $x''$ ,  $x'''$  und die Amplituden  
 $x' = +0^{\circ}11'70''$  | Dunnose — Clifton |  $2^{\circ}50'23''497$  Gew. = 64,27  
 $x'' = +0,4180$  | ——— | Arburyhill | 1 36 20,398 | 61,09  
 $x''' = +0,0226$  | ——— | Greenwich | 0 51 31,367 | 20,03

Man darf diese Bestimmung aber nicht eher für die definitive annehmen, als bis man sich überzeugt haben wird, ob der Bogen des Sectors, auf welchem die Amplituden gemessen worden sind, wirklich zu dem Halbmesser desselben gehört. Um hierüber ein Urtheil zu erhalten, habe ich auch den Werth von  $\gamma$  für jeden der beobachteten Sterne, aus der ihn angehenden Gleichung bestimmt und die dadurch erlangten wahr-

scheinlichsten Zenithdistanzen in Dunnose, so auf 1830 reducirt, wie die Vergleichung der Declinationen in den Fundamentis Astronomiae mit den in dem *Pondschen* Cataloge von 1112 Sternen enthaltenen erfordert. Diese Reduction, mit der Declination des *Pondschen* Catalogs verglichen, ergibt, durch jeden Stern, eine Bestimmung der Polhöhe von Dunnose, in welcher ein allgemeiner Theilungsfehler des Sectors, wenn er vorhanden ist und die Declinationsunterschiede der Sterne genau genug bekannt sind, hervortreten muß. Auf diese Art habe ich Folgendes erhalten:

	Z. D. 1802.	Reduction.	Z. D. 1830.	Polhöhe:	
$\alpha$ Aurigae.....	- 4°50'20"684	+ 2' 6"534	- 4°48'14"150	50°37'8"850	26,40 Beobh.
i Herculis.....	- 4 30 1,261	- 1 2,194	- 4 31 3,455	7,055	14,97 —
52 ——— .....	- 4 17 1,461	- 3 5,259	- 4 20 6,720	7,520	14,91 —
$\nu$ ——— .....	- 4 1 33,255	- 4 49,202	- 4 6 22,457	7,057	11,56 —
$\tau$ ——— .....	- 3 49 37,496	- 4 9,133	- 3 53 46,629	6,829	21,04 —
$\alpha$ Persei.....	- 1 28 12,315	+ 6 16,083	- 1 21 56,232	11,152	13,69 —
$\gamma$ Ursae maj.....	- 0 18 43,445	- 8 32,810	- 0 27 16,255	8,955	31,44 —
i Cygni.....	+ 0 41 41,215	+ 3 27,313	+ 0 45 8,528	6,272	40,60 —
$\gamma$ Draconis.....	+ 0 53 56,939	- 0 20,024	+ 0 56 36,915	6,485	47,58 —
$\beta$ Draconis.....	+ 1 50 5,625	- 1 22,183	+ 1 48 43,442	6,358	45,93 —
$\alpha$ Cygni.....	+ 2 23 23,193	+ 2 58,576	+ 2 26 21,769	6,831	39,34 —
51 Draconis.....	+ 2 28 44,885	+ 2 27,351	+ 2 31 12,236	6,464	33,31 —
17 ——— .....	+ 2 42 33,006	- 3 30,736	+ 2 39 2,270	6,330	10,67 —
$\mu$ ——— .....	+ 4 7 0,077	- 2 20,614	+ 4 4 39,463	7,937	16,24 —
$\gamma$ Ursae maj.....	+ 4 10 35,363	- 9 20,041	+ 4 1 15,322	9,478	19,31 —
$\epsilon$ Draconis.....	+ 4 43 29,577	+ 1 35,549	+ 4 45 4,126	6,674	34,69 —
$\zeta$ Ursae maj.....	+ 5 20 34,665	- 8 51,344	+ 5 11 43,321	12,579	17,40 —

Der Stern d Draconis hat hier weggelassen werden müssen, weil seine Declination nicht im *Pondschen* Cataloge vorkommt. Jedem Resultate ist die Summe der Gewichte der an den einzelnen Stationen bestimmten Zenithdistanzen beigeschrieben; sein eigenes Gewicht ist etwas kleiner, aber die Angabe reicht hin, seine Zuverlässigkeit beiläufig zu beurtheilen. Man sieht, in dieser Zusammenstellung, einen allgemeinen Theilungsfehler des Sectors nicht mit Entschiedenheit hervortreten. *Gauß* hat, in seiner Schrift über den Breitenunterschied von Göttingen und Altona, über dasselbe Instrument ein ähnliches Urtheil gefällt.

Außer den Punkten, deren Polhöhenunterschiede ich schon aufgesucht habe, gehört noch Blenheim zur Gradmessung. Hier wurde jedoch der Sector nicht aufgestellt, sondern die

Zenithdistanz des Sterns  $\gamma$  Draconis wurde aus den Beobachtungen abgeleitet, welche der Herzog von Marlborough von 1794 bis 1798 incl. gemacht hatte, nämlich:

für 1802 =  $-0^{\circ}19'23''06$ .

Da ich die Zenithdistanz desselben Sterns in Dunnose, im Mittel aus seinen Beobachtungen an allen Stationen =  $+0^{\circ}53'56''939$  gefunden habe, so ist der Polhöhenunterschied zwischen Dunnose und Blenheim

=  $1^{\circ}13'19''999$

anzunehmen.

Um endlich die Polhöhen selbst zu erhalten, habe ich für Greenwich  $51^{\circ}28'39''$  angenommen. Unter dieser Voraussetzung hat man das Endresultat der Gradmessung:

	Polhöhe.	Entfernung d. Parallelen.	
		Fathom.	Toisen.
Dunose	50° 37' 7.633	0,0	0,0
Greenwich	51 28 39,000	52286,33	49059,89
Blenheim	51 50 27,632	74421,54	69829,19
Arburyhill	52 13 28,031	97726,84	91696,39
Clifton	53 37 31,130	127234,92	162075,93

Die Entfernungen der Parallelen sind Phil. Transact. 1803 p. 441 und 487 angegeben; allein, nach *Katers* Untersuchung der zur Messung angewandten Scale, von 0,00007 vergrößert, auch in dem Verhältnisse 1,06576542:1 in Toisen verwandelt,

*Bessel.*

## Expedition zur Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen dem schwarzen und dem caspischen Meere.

Im April des Jahres 1836 wurde bei der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg von den Akademikern *Parrot*, *Lenz* und *Struve* gemeinschaftlich darauf angetragen, eine Expedition zu veranlassen, welche durch eine genaue geometrische Operation die Frage über den Höhenunterschied des schwarzen und caspischen Meeres mit Bestimmtheit entscheiden könne. Auf Vorstellung Sr. Excellenz des Herrn Ministers des öffentlichen Unterrichts und Präsidenten der Academie, Geheimraths von *Ouvraro*f geruhte Se. Majestät der Kaiser das Project zu genehmigen und die Summe von 50,000 Rubeln Bco. Ass. aus dem Reichsschatze zur Deckung der Kosten gnädigst zu bewilligen.

*v. Fufs.*

*Bericht des Herrn Staatsraths von Struve, der Kaiserl. Academie der Wissenschaften in St. Petersburg am 7 April 1837 abgelegt.*

Die Ausführung dieser wichtigen Arbeit wurde von der Akademie den Herren *Georg v. Fufs*, Astronomen der Pulkowaer Sternwarte, Magister *Alexius Sarsitsch* aus Moskwa und *Georg Sabler*, Gehülfen der Dorpater Sternwarte, anvertraut; mir übertrug sie die Entwerfung der Instruction, so wie eine fortgehende Leitung der Arbeit, in so weit solche durch briefliche Verbindung mit den Astronomen möglich ist. Durch die ersten aus Stavropol unter dem 22<sup>ten</sup> (10<sup>ten</sup>) Februar 1837 eingesandten vollständigen Berichte der Reisenden bin ich nun in den Stand gesetzt, der Akademie Rechenschaft über das zu geben, was im Jahre 1836 für diese Unternehmung gearbeitet worden ist, wobei ich einiges über die Hilfsmittel und den Plan der Arbeit voraussende.

### Verzeichniß der Instrumente und Apparate.

1. Ein großes Universal-Instrument von *Ertel*, mit einem horizontalen Kreise von 13 Zoll Durchmesser, einem verticalen von 10 Zoll. Das Fernrohr hat 18 Zoll Brennweite und 21 Linien Oefnung.
2. Zwei achtzöllige astronomische Theodoliten von *Ertel*, mit Fernröhren von 13 Zoll Brennweite und 13 Lin. Oefnung.

3. Ein kleines Universal-Instrument mit Kreisen von 6 Zoll Durchmesser und Fernröhren von 9 Zoll Focallänge und 9 Linien Oefnung, das obere excentrisch.
4. Ein tragbares Passagen-Instrument von *Ertel*, mit gebrochenem Fernrohr von 18 Zoll Focallänge und 21 Linien Oefnung.
5. Drei Chronometer, Hauth Nr. 11, Kessels Nr. 1290 u. 1294, von denen der zweite nach mittlerer, die andern nach Sternzeit gehen.
6. Sieben Reise-Barometer.
7. Normalmaasse, Mefskette, Mefschnüre, Stangenzirkel etc.
8. Zwei Fernröhre.
9. Hilfsapparate verschiedener Art, Reservelilien, Lampen etc.
10. Ein Spiegelkreis von *Ertel* nebst künstlichem Horizonte.

Durch diese Apparate ist die Expedition mit allen Hilfsmitteln versehen, welche zur vollständigen Erreichung aller im Plane derselben liegenden Zwecke erforderlich sind.

Vor der Entwerfung der Instruction mußte erörtert werden, auf welcher Linie das trigonometrische Nivellement ausgeführt werden sollte. Auf jeden Fall war hierzu ein möglichst ebenes Terrain zu wählen, da die trigonometrische Höhenbestimmung über einem gleichartig geformten Erdboden eine genauere ist, als wenn derselbe bedeutende Unregelmäßigkeiten darbietet. Es konnte also die kürzeste Linie zwischen beiden Meeren von Poti nach einem zwischen Derbent und Kisljar in der Mitte liegenden Küstenpuncte des caspischen Meeres, auch wenn sie sonst practicabel gewesen wäre, nicht gebraucht werden. Die Steppe auf der Nordseite des Kaukasus bot dagegen die vortheilhaftesten Verhältnisse dar. Auf ihr konnte unter zweien Verbindungslinien ausgewählt werden. Die eine, vom Asowschen Meere längs dem Manytsch zur Kuma gehend, ist die kürzere. Ihre Verfolgung wäre deswegen wünschenswerth gewesen, weil hier wahrscheinlich die ehemalige Verbindung der beiden Meere zu suchen ist. Aber triftige Gründe stellten sich der Wahl dieser Linie entgegen, die Schwierigkeit der Subsistenz in einer sehr schwach bewohnten, oft öden

und wasserleeren Gegend, und die Möglichkeit, das morastige Niederungen der Fortführung der Arbeit in der östlichen, wenig erforschten Hälfte hinderlich würden. Eine zweite Linie führt dagegen vom Asowschen Meere über Stawropol und Mosdok nach Kislar längs einer mit Wohnplätzen, d. h. Stationen, Dörfern und Städten, besetzten Poststraße, und gewährt so den wesentlichen Vortheil des leichten Unterhalts der Expedition während der ganzen Dauer. Beide Linien sind durch die Form der Bodenfläche fast gleich für die bequeme Ausführung der Operationen geeignet; aber die zweite reizte durch die Hoffnung, der Arbeit eine wichtige Ausdehnung zu gewinnen, indem von ihr aus die Bergspitzen des Kaukasus, die in bald größerer, bald geringerer Entfernung gesehen werden, in die Verbindung aufgenommen werden können. Den Reisenden blieb die Wahl zwischen beiden Linien anheimgestellt. Sie entschieden sich späterhin nach den in Neu-Tscherkask eingezogenen Erkundigungen, so wie nach einer vorläufigen Bereisung der ganzen zweiten Linie, einstimmig für diese.

Die Instruction setzte den Reisenden den mehrfachen Zweck ihrer Unternehmung fest, nämlich:

1. die Bestimmung des Höhenunterschiedes der beiden Meere durch eine mit höchster Genauigkeit ausgeführte geometrische Operation, als Hauptzweck;
2. die trigonometrische Aufnahme der ganzen Operationslinie, so wie aller von derselben sichtbaren wichtigen Punkte, in geringerer und größerer Entfernung;
3. die astronomische Bestimmung der geographischen Lage der Endpunkte der Operation und einiger geeigneten Zwischenpunkte;
4. die Beobachtung der Richtungen und Zenithdistanzen der von Zeit zu Zeit sichtbaren kenntlichen Spitzen des Kaukasus, des Elbrus, des Kasbecks und anderer, damit aus ihnen mit Zuziehung der Data, welche die Operationslinie gewährte, die geographische Lage und die Höhe der Gebirgsspitzen möglichst genau bestimmt werde;
5. die Vergleichung der Resultate des geometrischen Nivellements mit denjenigen Höhenunterschieden, welche während der ganzen Zeit fortgesetzte Barometerbeobachtungen an beiden Meeren und die im Lauf der Arbeit auf der Linie selbst beobachteten Barometerstände gewähren würden.

Wenn zwischen zwei Punkten, deren Höhenunterschied bestimmt werden soll, eine Fläche liegt, die, wie die Steppe, der geometrischen Kugeloberfläche sehr nahe kommt, so wird die Form der verbindenden Dreiecke nicht, wie bei den meisten größeren Vermessungen, von den zufälligen natürlichen oder künstlichen Hervorragungen bedingt, sondern sie läßt sich so wählen, daß die Dreiecke nahezu einer mathematischen Norm

entsprechen. Hiernach ist folgende ideelle Normalform der auszuführenden Operation entworfen. In Entfernungen von 6 Wersten (3000 Saschen = 21000 Russische oder Englische Fuß) werden 14 Fuß hohe Signalstangen errichtet, welche am obern Ende Platten von Eisenblech tragen, mit weißen runden Visirmarken auf schwarzem Grunde von beiden Seiten. Die Größe der Marken muß so gewählt werden, daß ihr scheinbarer Durchmesser die Breite der horizontalen Visirfäden in den Fernröhren etwas übertrifft, wodurch die Visirung auf die Mitte durch Bissection der Marke den höchsten Grad der Sicherheit gewinnt.  $P^1, P^2 \dots$  seien die so bezeichneten Hauptpunkte. In der Mitte der Hauptlinie  $P^a P^{a+1}$  werden zwei hölzerne starke Dreifüße in  $A^a B^a$  so aufgestellt, daß ihre Verbindungslinie, von 200 Saschen = 1400 Fuß Länge, mit der Hauptlinie einen rechten Winkel macht und von ihr in gleiche Hälften getheilt wird. Die Linie  $A^a B^a$  ist die Grundlinie und wird jedesmal gemessen. Durch die Beobachtung der horizontalen Winkel in  $A^a B^a$  und in  $P^a$  sowohl als  $P^{a+1}$  ergeben sich alle horizontalen Distanzen mit hinreichender Sicherheit. Da nämlich die Linie  $A^a B^a$  von beiden  $P$  aus unter einem Winkel von  $7^\circ 36'$  gesehen wird, so müssen die größeren Distanzen, in so ferne sie auf der Winkelmessung beruhen, in jedem der Dreiecke nahezu auf  $\frac{1}{25000}$  der Länge genau bestimmt werden, wenn die Winkel in  $P^a$  und  $P^{a+1}$  mit der Genauigkeit einer Secunde gemessen werden, der man sich, bei einem so vorzüglichen Instrumente, wie das große Universalinstrument, in kurzer Zeit hinlänglich nähern kann. Der Gebrauch von Grundlinien, die im Verhältnisse zu denen aus ihnen unmittelbar zu bestimmenden Seiten sehr klein sind, kam in der Geodäsie aus zweifachen Ursachen vor. Zuerst wenn die örtlichen Verhältnisse die Messung größerer Linien nicht gestatten und zugleich eine Verbindung mit schon bekannten Dreieckseiten unmöglich ist. So hatte ich im Jahre 1818 bei der trigonometrischen Vermessung Lieflands eine Veranlassung, die 200 Werste von einander entfernten Städte Riga und Pernau durch eine Reihe getrennter, an der Meeresküste liegender Punkte, in Verbindung zu setzen; zwischen welchen jedesmal zur Bestimmung der Entfernungen eine eigene kleine Grundlinie gemessen wurde, wobei das Azimuth jedes nachfolgenden Punktes vom vorhergehenden die Verbindung der einzelnen Linien zum Polygone darbot. Längs der ganzen Küste des Meeres zog sich hier nämlich ein so breiter Waldstreif, daß eine Verbindung der Küstenpunkte mit den Dreieckspunkten im Innern des Landes auf der ganzen Ausdehnung fast unüberwindliche Hindernisse entgegenstanden. Daß in einem solchen Falle die Genauigkeit der gewonnenen Entfernungen eine desto geringere ist, je weiter Grundlinien und zu bestimmende Entfernungen von der Gleichheit entfernt sind und je unvollkommene Hilfsmittel zur Winkelmessung angewandt wer-

den, versteht sich. Ich fand mich damals veranlaßt, da die Zwischenpunkte sehr nahe in der Richtung des Meridians lagen, zur Controlle die astronomisch bestimmten Polhöhen derselben zu gebrauchen, und erhielt so eine völlige Zuverlässigkeit der ausgeführten Operation. Ein zweiter Fall des Gebrauchs sehr kleiner Grundlinien tritt ein, wenn der Zweck der auszuführenden Messung keine sehr genaue Bestimmung der horizontalen Entfernungen heischt. Dieser Fall findet bei unserer Operation statt, in so ferne durch dieselbe nur die Höhenunterschiede der aufeinander folgenden Zwischenpunkte und zuletzt der beiden Meere abgeleitet werden sollen. Die Messung einer eigenen kleinen Grundlinie zwischen je zwei auf einander folgenden Hauptpunkten  $P^n$  und  $P^{n+1}$  gewährt überdies den wesentlichen Gewinn, daß das ganze Operationsterrain, schmaler wird, als wenn man von einer großen Grundlinie aus durch gleichseitige Dreiecke fortschreitet. Alle Bewegungen der Beobachter und der Apparate werden nahezu in eine Linie gebracht und sind dadurch bedeutend erleichtert. Ist aber eine Basismessung im Verlaufe einer Operation über 100mal vorzunehmen, so muß vor allem eine Methode der Messung angewandt werden, nach welcher sie durch einen leicht zu bewegenden Apparat jedesmal in kurzer Zeit mit hinreichender Genauigkeit ausgeführt werden kann. Eine solche Methode ist in der Gradmessung in den Russischen Ostseeprovinzen Band II. p. 7. angedeutet und wiederholt angewandt worden, namentlich bei der Hülfstriangulirung in Hochland, p. 238. Sie besteht darin, daß über der ganzen zu messenden Linie eine Schnur von hinreichender Stärke über Stäbe, die etwa 100 Fufs von einander abstehen, ausgespannt und an den Enden stark in der Erde befestigt wird, längs welcher Schnur die eigentliche Messung mit einer hölzernen Meßstange ausgeführt werden muß. Die Uebergänge der Schnur über die Stäbe liegen alle durch Einvisirung in einer graden Linie und bei ebenem Boden in bequemer Höhe von etwa 4 Fufs. Die Senkungen der Schnur zwischen den Stäben werden an einem Zollstock gemessen und ihr sehr geringer Einfluß in Rechnung gebracht. Zur eigentlichen Messung dient eine hölzerne, mit Oelfarbe überzogene Stange, auf welcher die Länge von 2 Saschen = 14 Fufs durch Striche auf Messingplatten verzeichnet wurde, abgetragen mit dem Stangenziirkel vom Normalmaafs. Indem die Meßstange an die Schnur gehalten wird, ohne diese aus ihrer Lage zu bringen, ist es möglich, die Länge von 2 Saschen durch feine mit dem Federmesser gezogene Striche von der Stange auf die Schnur zu übertragen. Wie verfahren werden muß, um bei dieser fortgesetzten Uebertragung eine große Genauigkeit der Messung zu erhalten, giebt die Erfahrung bald an, und zugleich gewinnt man die Ueberzeugung, daß man auf diese Weise eine Linie mit einer Genauigkeit von  $\frac{1}{100000}$  messen kann, und zwar so rasch, daß, wenn die Schnur schon ausgespannt ist,

die 1400 Fufs in ohngefähr einer halben Stunde gemessen werden. Es ergibt sich nach allem, daß aus diesen Grundlinien bei hinlänglicher Schärfe der Winkelmessung an den Hauptpunkten, sich alle Entfernungen mit einer Genauigkeit von  $\frac{1}{10000}$  ermitteln lassen. Diese ist nun nicht nur für alle Höhenbestimmungen mehr als hinreichend, sondern auch für eine genaue geodätische Aufnahme der ganzen Operationslinie. Die Endpunkte derselben umfassen einen Bogen von 9 Längengraden. Ein Fehler von  $\frac{1}{10000}$  kann für die ganze Ausdehnung eine Unsicherheit von nur 3 Längensekunden oder  $0.2''$  in Zeit erzeugen.

Es ergibt sich hieraus, daß für die Erreichung des zweiten Zwecks, der trigonometrischen Aufnahme zu den Messungen, die das Nivellement erforderte, nur noch hinzukommen brauchen: 1) die Messung des in jedem Hauptpunkte  $P^n$  stattfindenden horizontalen Winkels zwischen dem vorhergehenden und nachfolgenden Hauptpunkte, zwischen  $P^{n-1}$  und  $P^n$ ; 2) die astronomische Bestimmung des Azimuths irgend einer Hauptlinie des Polygons, oder besser mehrerer derselben, um die für den Fortgang der Messung wünschenswerthe Controlle zu gewinnen.

Für den Hauptzweck der Operation, die Höhenbestimmung der beiden Meere, ist aber das bei weitem wichtigste Element, welches die Beobachtung zu liefern hat, in den Zenithdistanzen der Signale enthalten. Zur Messung der Zenithdistanzen sind drei Instrumente bestimmt, das große Universalinstrument und die beiden Theodoliten, alle so eingerichtet, daß die unverrückte Stellung des ruhenden Vertikalkreises gegen die senkrechte Linie durch eine unmittelbar an dessen Peripherie angeklebte empfindliche Wasservage geprüft wird. Es war wünschenswerth, daß die Operation so geführt werde, daß alle Höhenunterschiede sich auf mehrfache von einander unabhängige Weise ableiten lassen. Die Hauptschwierigkeit der geometrischen Höhenbestimmung liegt in dem schwer zu beseitigenden Einfluß der Strahlenbrechung. Diese kann eliminirt werden, sowohl durch wechselseitige Zenithdistanzen, die gleichzeitig von zwei Beobachtern gemessen werden, als auch dadurch, daß von einem mittlern Standpunkte aus ein Beobachter für denselben Zeitpunkt die Zenithdistanzen zweier nach beiden Seiten gleichweit entfernt liegenden Signale mißt. In beiden Fällen ist der Höhenunterschied durch die Unterschiede der Zenithdistanzen bestimmt, und die Refraction verschwindet gänzlich, wenn angenommen werden kann, daß die Winkelerhebung der Tangente der Refractionscurve über die Chorde für gleiche Entfernungen und unter gleichen Umständen dieselbe ist. Die zweite Methode gewährt den wichtigen Vortheil, daß mehrere Beobachter für sich gänzlich von einander unabhängige Bestimmungen erhalten. Die erste erfordert zwei Beobachter, um ein Resultat zu erhalten, gewährt aber dann die



Kenntniß der jedesmal stattfindenden Strahlenbrechung. Die Instruction gab daher die Vorschrift, so lange die Entfernungen nahezu von gleicher GröÙe gewählt werden können, die Bestimmung der Höhenunterschiede vorzugaweise von mittleren Standpunkten zu machen; so wie aber durch örtliche Verhältnisse sehr ungleiche Entfernungen eintreten, die Methode der wechselseitigen, gleichzeitigen Zenithdistanzen anzuwenden. Ist die Operation z. B. bis in die Gegend von  $P^6$  fortgerückt, und in den Morgen- und Mittagstunden die Messung der Grundlinie  $A^6 B^6$  so wie aller erforderlichen Horizontalwinkel abgemacht, so werden in den Nachmittagsstunden, wenn die Zeit der ruhigen Bilder eintritt, welche für die Messung der Zenithdistanzen die günstigste ist, die drei Beobachter sich so aufstellen, daß sich gleichzeitig  $F$  in  $A^6$  mit dem einen Theodoliten befindet,  $S$  in  $B^6$  mit dem andern Theodoliten und  $\Sigma$  in  $P^6$  mit dem Universalinstrumente. In  $A^6$  werden die Zenithdistanzen von  $P^6$  und  $P^7$ , in  $B^6$  die von  $P^6$  und  $P^8$ , in  $P^6$  aber sowohl die von  $P^6$  und  $P^6$  als auch von  $A^6$ ,  $B^6$  und  $A^6$ ,  $B^6$  gemessen. Es ist einleuchtend wie aus einer in dieser Art fortgesetzten Operation sich die Höhenunterschiede auf eine mannigfache Weise ergeben und daß sie beide Methoden in sich vereinigt, ja daß, wenn von  $P^6$  aus, noch frühere  $P$ , etwa  $P^4$  und  $P^3$ , sichtbar sind, sich noch neue und sicherere Bestimmungen der jedesmaligen Refraction ergeben.

Die erforderlichen Instrumente und Apparate waren bald in Bereitschaft. Die Akademie selbst besaß mehrere, andere wurden, unter der Bedingung der Ersetzung durch neue, aufs bereitwilligste von dem Hrn. Viceadmiral v. *Krusenstern* und dem Hrn. Generalleutnant v. *Schubert* aus den unter ihrer Obhut stehenden Instrumenten-Sammlungen hergegeben, mehreres konnte ich aus den Sammlungen der Dorpater Sternwarte und der Gradmessung stellen. Die Barometer wurden vom Mechaniker der Akademie Herrn *Girgensohn* sogleich in Arbeit genommen. Im Anfange des Juni-Monats waren die drei Astronomen und der für mechanische Arbeiten bei der Expedition engagirte Mechanikus, Herr *Masing*, mit fast allen Instrumenten in Dorpat vereinigt. Hier wurden auf der Sternwarte die Instrumente untersucht und rectificirt, und ihre Verpackung für die eigentliche Operation zum Theil bequemer eingerichtet. Diese Veränderung betraf namentlich die astronomischen Theodoliten. Für die große Reise blieb ihre Verpackung ungeändert. Da man mußte aber das Instrument so zugerichtet werden, daß es bei verticaler Stellung des Kreises, mit der Wasserwaage an demselben, auf einmal in den Packkasten mit Leichtigkeit und ohne Zeitverlust hineingebracht und aus demselben herausgenommen werden konnte.

Zuletzt wurde noch bei Dorpat eine Probearbeit ausgeführt, durch welche die Beobachter mit der Messung der

Grundlinie nach der angegebenen Methode und mit der Genauigkeit der Höhenbestimmung, von einer mittleren Station an durch Erfahrung bekannt werden sollten. Auf dem flachen Norden der Stadt gelegenen Felde wurde eine Grundlinie  $A$  zweimal gemessen und erst 778,97 Fufs, dann 778,94 Fufs gefunden. Zwei Signalmarken waren in nahezu gleicher Entfernung von der Grundlinie aufgestellt, die eine an dem Thurm der Sternwarte in  $P$ , die andere in 7 Werst Entfernung, in  $P'$ . Die Winkelmessung gab die Entfernungen:

$$AP = 11840,8 \text{ Fufs}, \quad AP' = 12064,2 \text{ Fufs}, \\ BP = 11985,0 \text{ Fufs}, \quad BP' = 12228,3 \text{ Fufs}.$$

Vom Punkte  $A$  aus maafsen nun 5 Beobachter an drei verschiedenen Tagen folgende Zenithdistanzen in den günstigen Nachmittagsstunden:

n. St.	30. Juni	Zenithdistanz		Struve	bei bedeckter ruhiger Luft
		von $P$ .	von $P'$ .		
	1. Juli	37 16,1 37 11,0	39 7,3 39 1,9	<i>Preuss</i>	bei beständ. u. heftigem Wind
	2. Juli	37 12,0 37 8,3	39 4,7 38 58,1	<i>Fufs</i> <i>Sabler</i>	bei bed. L. u. schwache Regen.

Für jeden Beobachter sind hier die beiden zusammengehörigen Zenithdistanzen völlig gleichzeitig, weil in der einen Lage der Kreises gegen die senkrechte Axo erst nach  $P$ , dann nach  $P'$  und in der andern erst nach  $P'$ , dann nach  $P$  gezielt wurde. In jeder Lage wurden zwei Beobachtungen mit entgegengesetzten Bewegungen der Micrometerschrauben gemacht. Es betrug also jede Zenithdistanz auf 4 Einstellungen. An jedem der beiden letzten Tage sind die späteren Zenithdistanzen, bei welchen eine Zunahme der Refraction sich zeigt, kleiner als die früheren. Die Differenzen der Zenithdistanzen bieten aber eine merkwürdige Uebereinstimmung. Sie sind:

Abstand v. Mittel.	
1' 53"1	+ 1"6
51,2	— 0,3
50,9	— 0,6
52,7	+ 1,2
49,8	— 1,7
Mittel 1' 51"5	

Diese Uebereinstimmung findet nun unter den verschiedenartigsten atmosphärischen Umständen statt. Daß bei jeder Beobachtung das Instrument gegen den Sonnenschein und gegen den Regen völlig geschützt wurde, versteht sich von selbst. Berechnet man mit dem Refractionscoefficienten 0,034, der für die nachmittägigen besten Beobachtungszeiten sehr nahe gültig ist, aus den Zenithdistanzen die Höhen, so erhält man folgenden:



Höhe über A	Höhenunterschied	Diff. vom Mittel.
$P$	$P'$	$P - P'$
777,2 Zoll	917,0 Zoll	60,2 Zoll
773,0 —	913,9 —	59,1 —
776,5 —	917,7 —	58,8 —
775,7 —	915,7 —	60,0 —
778,2 —	920,3 —	57,9 —
		+ 1,0 Zoll
		— 0,1 —
		— 0,4 —
		+ 0,8 —
		— 1,3 —

Bruch ist der wahrscheinliche Fehler einer Höhendifferenz aus einmaliger Messung 0,63 Zoll, und der des Mittels aus den Bestimmungen 0,29 Zoll. Diese Sicherheit des Resultats ist nichts zu wünschen übrig. Sie beweist die Sicherheit der Beobachter, die zweckmäßige Entfernung der Marken und ihre theilhaftige Form, und vor allen die Brauchbarkeit und Trefflichkeit der angewandten Instrumente. Sieht man die oben gegebenen Abstände der einzelnen Unterschiede der Zenithdistanzen vom Mittel =  $1' 51'' 5$  als zufällige Beobachtungsfehler an, so ergibt sich der wahrscheinliche Fehler der auf Einstellungen beruhenden Zenithdistanz eines Objects nur =  $0'' 64$ . Diese merkwürdige Sicherheit ist vornehmlich der Höhe der angewandten am Kreise feststehenden Libelle zuzurechnen. Alle Libellen, welche unsere Astronomen mitgenommen haben, auch die Reserven sind mit Naphta (Schwefelöl) gefüllt. Der Vorzug der Naphtalibellen, vor den mit Alkohol gefüllten, ist wegen des raschen und bestimmten Stillhaltens der ersten, ein sehr erheblicher \*).

Am  $\frac{13}{10}$  Julius 1836 verließen die Reisenden Dorpat, und 4 Tage später Petersburg, wo sie die 7 Barometer, einen der Anemometer und das Durchgangsinstrument empfangen hatten. Die Reise ging über Moskwa, Charkow nach Taganrog. Zwei Barometer wurden hier zurückgelassen, deren Beobachtung dem *Erceur Mammo* und dem Lehrer der Mathematik am Gymnasium *Fadejew* übertragen wurde. Von Taganrog gingen die Reisenden nach Neu-Tscherkask, wo sie am  $\frac{24}{8}$  August eintrafen und von dem dasigen Ataman Generalen *Wlassow*, alle Unterstützung für ihre Zwecke gewährt erhielten. Da die Länge von Charkow und Neu-Tscherkask durch die Arbeiten des Herrn Akademikers v. *Wisniensky* bestimmt ist und die Beobachter an diesen Orten sogleich Zeitbestimmungen machten, erhielten sie die freudige Gewissheit, daß der Gang der Chronometer während der Reise von 2000 Werst fast gar nicht von dem früher in Ruhe in Dorpat und Petersburg beobachteten abgewichen war. Die Instrumente waren alle ohne die geringste Beschädigung angekommen. Schon am  $\frac{2}{11}$  September August.

\* Mehrere der Libellen waren noch mit Alkohol gefüllt. Sie wurden geleert und der Alkohol mit Naphta gewechselt. Von den früheren Naphtalibellen waren die meisten verdunstet und mußten nachgefüllt werden. Ich schliese jetzt die Glasröhren mit gereinigtem gänzlich wasserfreien, nur durch Wärme flüchtig gemachten Fischleim und alles Verdunstete hat aufgehört.

reiste *Fise* auf dem nördlichen Wege längs des Don und der Wolga nach Astrachan, wo wieder zwei Barometer aufgestellt werden sollten. Diese übergab er dem in genauen Barometerbeobachtungen schon seit Jahren erfahrenen Herrn Apotheker *Ossu*; und machte darauf die Rückreise auf dem südlichen Wege am caspischen Meer, dann von Kisljar über Stavropol nach Neu-Tscherkask. Der letzte Theil dieser Reise diente zur Untersuchung der ganzen Operationslinie: Von Kisljar bis Naur ist der Boden schwach wellig, von Naur bis Georgiewsk fast eine geometrische Fläche, und die ganze übrige kaukasische Linie so eben, daß sich nirgends der Messung bedeutende Schwierigkeiten entgegenstellen; Am  $\frac{13}{8}$  September war der Reisende in Neu-Tscherkask wieder eingetroffen. Noch aber konnte die eigentliche Operation nicht beginnen, weil eine Menge Vorbereitungen erforderlich waren, welche erst um die Mitte des October-Monats ihr Ende erreichten. Diese Zeit wurde aber noch für den wichtigen Zweck benutzt, die Polhöhe und Länge von Neu-Tscherkask aufs genaueste zu bestimmen, letztere durch die geraden Aufsteigungen des Mondes, und die so begründete Länge durch die Chronometer auf das Dorf Kagalnik zu übertragen, welches, an der Mündung des Flusses gleichen Namens ins Meer gelegen, den geeignetsten Anfangspunct der trigonometrischen Arbeiten abgab. Eine steinerne Kirche hart am Meere gelegen, gab die bleibende Bezeichnung dieses Anfangspunctes. Nachdem unsere Astronomen mit allen Apparaten am  $\frac{27}{10}$  October in Kagalnik eingetroffen waren, begann die Arbeit mit der Aufstellung eines Signals unmittelbar am Wasser, und der ersten Basismessung am  $\frac{31}{10}$  October. Wegen der Kürze der Tage, des häufigen Regens und der immer schlechter werdenden Wege konnte die Arbeit aber nur langsam fortschreiten und mußte grade nach einem Monate am  $\frac{1. Dec. 19. Nov.}{19. Nov.}$  geschlossen werden. In dieser Zeit eines Monats fanden sich nun nur 11 Tage, an welchen die Beobachtung der Zenithdistanzen vorgenommen werden konnte, und so liefs sich die Operation nur 70 Werst weit bis zur Kagaloizkaja Staniza fortführen, d. h. kaum auf den zehnten Theil ihrer ganzen Ausdehnung. Bedenkt man aber, daß dieser Theil in der ungünstigsten Jahreszeit in einem Monate gemacht wurde, so gewinnt man die Hoffnung, im Laufe des Jahres 1837 die ganze Arbeit vollendet zu sehen, zumal da Operationen dieser Art im Anfange weit langsamer gehen als späterhin, wenn mannigfache Erfahrung gesammelt und die so sehr fördernde Uebung gewonnen ist.

Viel wichtiger aber als die Betrachtung wie viel gearbeitet wurde, ist die Frage, wie die bisherige Messung den an sie zu machenden Anforderungen und gehegten Erwartungen entspricht. Die Antwort auf diese Frage, begründet auf eine Untersuchung der eingesandten Beobachtungsjournale und der von den Astronomen selbst schon vollständig durchgeführten

Berechnung fällt so befriedigend aus, daß ich die Arbeit in ihrer bisherigen Ausdehnung für eine höchst gelungene, ja jede Erwartung übertreffende erklären muß. Ich werde dies durch eine genauere Erörterung des Geleisteten belegen.

Nachdem die jedesmal erforderliche Recognoscirung gemacht war, besorgte Herr *Masing* die Aufrichtung der Signale an den Hauptpunkten *P* und an den Endpunkten der zu messenden Basis, dem nördlichen *A* und dem südlichen *B*. Die Basismessung wurde von den Herren *Fufe* und *Sawitsch* gemeinschaftlich besorgt. Jede Grundlinie wurde, wenn Zeit dazu war, zweimal längs der Schnur mit der Stange gemessen, oder wenigstens einmal auf diese Weise, und einmal mit der Kette. *Fufe* übernahm die Leitung der barometrischen Beobachtungen, so wie er ja auch schon die Aufstellung der bleibenden Barometer an beiden Meeren besorgt hatte. Außerdem beobachtete er mit dem Theodoliten I von den aufeinander folgenden südlichen Basispunkten *B* die Zenithdistanzen der nach beiden Seiten zunächst gelegenen Hauptpunkte *P*. *Sawitsch* führte die Messung der horizontalen Winkel an den Basispunkten mit dem kleinen Universalinstrumente aus, und bestimmte mit demselben, wenn Veranlassung war, das Azimuth durch Sonnenbeobachtung. Mit dem Theodoliten II beobachtete er auf den nördlichen Basispunkten *A* die Zenithdistanzen der benachbarten *P*. *Sabler* hatte das große Universalinstrument zu seinem Gebrauche. Mit ihm wurden die horizontalen Winkel an den Hauptpunkten *P*, so wie, wenn erforderlich, die Azimuthe der Hauptseiten durch den Polarstern ermittelt. Der Höhenkreis dieses Instruments gab die Zenithdistanzen der zunächst vorbegehenden und nachfolgenden Hauptsignale in *P*, so wie der an den südlichen Basispunkten *B* aufgestellten Marken. Es ergiebt sich hieraus, daß die Höhenbestimmungen auf eigentlich fünffache Art fortgehen, nämlich:

1. durch die Zenithdistanzen der *P* von den Basispunkten *A* aus,
2. durch die Zenithdistanzen der *P* von den Basispunkten *B* aus,
3. durch die Zenithdistanzen der ungeraden Hauptpunkte  $P^1, P^3 \dots$  von den geraden  $P^2, P^4 \dots$  gemessen,
4. durch die der geraden Hauptpunkte  $P^2, P^4 \dots$  von den ungeraden  $P^1, P^3 \dots$  gemessen,
5. durch die Zenithdistanzen der *B* von den Hauptpunkten *P* aus gemessen.

Es würde zu weitläufig sein, hier die ganze Folge der Höhendifferenzen und die daraus folgenden Erhebungen aller Punkte über der Meeresfläche zusammen zu stellen. Für die Höhe der Signalmarke des letzten Hauptpunkts  $P^n$ , der in der Nähe der Kagalnikzaja Staniza am Flusse liegt, erhielten die Beobachter folgende fünf, durch die angezeigten Verbindungen gefundenen Werthe:

1331,8 Zoll Russ.

1329,0 ———

1333,5 ———

1333,0 ———

1333,2 ———

Mittel 1332,10 Zoll Russ.

Eine vorläufige Vergleichung aller Höhendifferenzen, die auf verschiedenen Wegen gefunden, zeigt, daß jede Höhendifferenz einer einzelnen Verbindung so genau ist, daß bei einer Normalentfernung von 6 Werst der wahrscheinliche Fehler 1,2 Zoll beträgt. Hierbei ist das verschiedene Gewicht der einzelnen Verbindungen noch nicht beachtet, sondern allen ein gleiches beigelegt worden. Nach dieser Annahme findet sich für unser obiges Mittel von 1332,10 Zoll, weil es auf 5 Verbindungen beruht, und die Entfernung vom Anfangspunkte 68 Werst ist, der wahrscheinliche Fehler  $1,2 \cdot \sqrt{\frac{68}{5 \cdot 6}} = 1,8$  Zoll, so daß also die Höhe des Signals  $P^n$  bis auf 2 Zoll genau zu erachten ist. Wird hiernach die Genauigkeit untersucht, welche, unter Voraussetzung, daß die Operation auf gleich vollkommene Weise fortgesetzt wird, für die Höhenbestimmung der beiden Meere zu erwarten ist: so finden wir, bei einer Entfernung von 750 Werst auf der zu verfolgenden Linie, den wahrscheinlichen Fehler  $1,2 \cdot \sqrt{\frac{750}{5 \cdot 6}} = 6,0$  Zoll, in so ferne derselbe von der Messung abhängig ist. Etwas größer wird der wirkliche Fehler werden wegen der unvermeidlichen Unsicherheit über den mittleren Stand der beiden Meere. In Kagalnik haben unsere Astronomen sich durch genaue Erkundigungen überzeugt, daß sie von einem Wasserstande ausgingen, der vom mittlern nur wenig Zoll verschieden seyn kann. Um aber in Zukunft genauere Data über den Stand des Meeres benutzen zu können, haben sie die Höhen mehrerer festen Punkte an der steinernen Kirche von Kagalok mit in ihre Operation aufgenommen, und werden am Caspischen Meere eben so verfahren. Auf ähnliche Weise ist von ihnen beim Schlusse ihrer Arbeit des Jahrs 1836 die Höhe des Signals  $P^n$  auf ein festeres Endsignal und auf mehrere Punkte der Kirche der Staniza übertragen worden, auch durch eine kleine Nebenoperation die Höhe des Kagalnikflusses bei der Staniza; an der Stelle, wo die Poststraße über ihn geht, zu 751,2 Zoll = 62,6 Fufs ermittelt worden. Im Laufe der Operation sind außerdem noch die Höhen der Kirchen der Dörfer Nicolajewka und Nowo-Batajewsk als Fixpunkte mitgenommen.

Es läßt sich fragen, in wie weit es möglich war, die Dreiecke in der Ausführung der aufgestellten Normalform zu nähern. Der Bedingung, daß die Basis  $A^n P^n$  die Hauptlinie  $P^n P^{n+1}$  in zwei Theile schneide, ist im Ganzen sehr nahe genügt worden, wenn die erste Linie  $P^1 P^2$  ausgelassen wird. Auf dieser wurde auch der Höhenunterschied durch gleichzeitige

reciproke Zenithdistanzen ermittelt. Die mittlere Entfernung der übrigen  $P$  ist 24760 Fuß, fast genau 7 Werst; und jede Linie wurde von der Basis so geschnitten, daß diese im Mittel nur um 750 Fuß von dem Halbierungspuncte vorbeiging. Bezeichnet  $dH$  die Unsicherheit des Höhenunterschiedes, der aus einer Unsicherheit des Refractionscoefficienten  $dp$  hervorgeht, so findet sich aus diesen Datis für die Entfernung von 7 Werst,  $dH = -21,6 \cdot dp$ , bei den, von der Basis aus gemachten Bestimmungen. Setzt man  $dp = 0,02$ , so wäre  $dH = 0,43$  Zoll, eine sehr unbedeutende GröÙe, weil sie einem Fehler von  $0''2$  in den Zenithdistanzen entspricht. Dagegen findet es sich, daß die auf einander folgenden Hauptseiten  $P^2 P^3$ ,  $P^3 P^4$  etc. sehr bedeutend verschieden genommen sind, indem im Mittel jedes  $P^n$  um 3200 Fuß von dem in der Mitte zwischen  $P^{n-1}$  und  $P^{n+2}$  liegenden Puncte absteht. Es würden daher in den aus den Verbindungen 3, 4, 5 hervorgehenden Höhenunterschieden die Refractionen einen vielleicht nicht unbedeutenden Einfluß äußern, wenn es nicht gelungen wäre, den Refractionscoefficienten aus den gleichzeitigen Zenithdistanzen der entfernteren Signale und Kirchtürme, die noch sichtbar waren, aufs vortheilhafteste zu erkennen. Es war hierfür ein Vorthail, daß die Hauptsignale  $P$ , mit Ausnahme der beiden ersten und des letzten, auf alle den sich um 2 bis 3 Saschen erhebenden Kurgen errichtet worden, und so aus größerer Entfernung noch sichtbar blieben. Mit welchem Erfolge die Refraction unschädlich gemacht ist, beweist die Uebereinstimmung der oben gegebenen 5 Werthe der Höhe von  $P^n$  und die auf der Vergleichung aller Höhenunterschiede begründete Bestimmung der übrigbleibenden wahrscheinlichen Fehler.

Daß auch in Bezug auf die horizontalen Relationen der Puncte die bisherige Operation einen ausgezeichneten Grad der Genauigkeit darbietet, ergibt sich aus der Summe der drei Winkel eines jeden der 19 Dreiecke von  $A^1 B^1 P^2$  an bis  $A^{10} B^{10} P^{11}$ . Die Winkel an den Grundlinien sind mit den kleinen achszolligen Instrumente gemessen, dessen beiden Verniere  $10''$  angeben, aber eine Schätzung bis auf  $2''$  zulassen. Jeder Winkel ist nur in einem Satze, aber in beiden Lagen des excentrischen Fernrohrs gemessen, beruht also auf zwiefachen Einstellungen und Ablesungen. Auf eben die Weise wurde an den Hauptpuncten selbst mit dem großen Universalinstrumente beobachtet. Die gefundenen Summen der Winkel sind:

180° 0' — 0'3	180° 0' — 2'4
— 6,0	+ 3,5
+ 9,2	+ 0,2
+ 2,1	+ 9,5
+ 0,6	— 4,8
— 2,9	+ 0,8
+ 7,5	— 5,6
+ 11,6	+ 2,4
+ 6,7	+ 6,4
+ 7,5	

Da der aphärische Exceß bei so kleinen Dreiecken vernachlässigt werden kann: so findet sich hieraus der wahrscheinliche Fehler eines Dreiecks  $3''9$ . Bei der Ausgleichung ist den Winkeln an den Hauptpuncten eine doppelte Genauigkeit beigelegt, d. h. der jedesmalige Fehler so vertheilt worden, daß  $\frac{2}{3}$  an die Basiswinkel und  $\frac{1}{3}$  an den Winkel in  $P$  angebracht wurde. Hieraus ergibt sich der wahrscheinliche Fehler eines in  $P$  gemessenen Winkels  $1''3$ , eines ausgeglichenen, kleiner als  $1''$ .

Zur Orientirung des Dreiecksnetzes bestimmte *Sabler* das Azimuth der Linien  $P^2 P^3$  und  $P^{11} P^{10}$  am großen Universalinstrument durch den Polarstern, *Saaritsch* das der Linie  $A^1 P^2$  am kleinen durch die Sonne. Dies Azimuth auf  $P^2 P^3$  übertragen, giebt  $270^\circ 45' 43''0$ , wofür *Sabler*  $270^\circ 45' 46''2$  gefunden hatte.

Die Polhöhe wurde an 4 Puncten bestimmt, durch *Saaritsch* am astronomischen Theodoliten, durch *Sabler* am Universalinstrument, wie folgt:

Neu-Tscherkask. St. Nicolai-Kirche.

$47^\circ 24' 34''8$  *Sabler* durch Polaris mit  $\alpha$  Aquilae.

35,1 *Saaritsch* durch Polaris,  $\alpha$  Aquilae und  $\alpha$  Pegasi.

Mittel  $47^\circ 24' 35,0$ .

Kagalnik. Steinerne Kirche.

$47^\circ 4' 26''3$  *Saaritsch* durch Polaris und  $\gamma$  Pegasi.

Nowo Nikolajewska Kirche.

$46^\circ 58' 37''9$  *Sabler* durch Polaris und  $\alpha$  Pegasi.

37,3 *Saaritsch* durch Polaris und  $\gamma$  Pegasi.

Mittel  $49^\circ 58' 37,6$ .

Signalpunct  $P^n$ .

$46^\circ 52' 34''7$  *Sabler* durch Polaris und  $\gamma$  Pegasi.

Zur absoluten Längenbestimmung waren von *Saaritsch* in Neu-Tscherkask vom  $\frac{19}{7}$  September bis  $\frac{21}{9}$  October am tragbaren Durchgangsinsinstrumente 6 Durchgänge des ersten Mondrandes und eben so viele des zweiten beobachtet. Außerdem wurde in Nowo-Nicolajewka die Bedeckung von  $r^2$  Aquarii am  $\frac{19}{4}$  November von drei Beobachtern gesehen:

Eintritt um $6^h 54' 53''7$ , mittlerer Zeit	<i>Fufs</i> ,
54,9	<i>Saaritsch</i> .
53,9	<i>Sabler</i> ,
Austritt um $7^h 56' 28,9$	<i>Sabler</i> genau.

Zu den Mondculminationen finden sich in Dorpat 5 correspondirende. Vorläufig hat *Otto Struve* aus allen 12 Durchgängen durch Vergleichung mit den geraden Aufsteigungen des Nautical-Almanac die Länge von Neu-Tscherkask (St. Nicolai-kirche)  $2^h 40' 27''6$  von Greenwich, oder  $2^h 31' 46''0$  von Paris

berechnet. Die Zeitübertragung durch drei Chronometer giebt die Kirche von Kagalnik 3' 6"5 westlich von Neu-Tscherkask, und folglich haben wir vorläufig für diesen Anfangspunkt der ganzen Operation

Polhöhe 47° 4' 26"3, Länge von Paris 2h 27' 59"5 in Zeit.

Die Berechnung der correspondirenden Mondculminationen anderer gut bestimmten Sternwarten und der Sternbedeckung, wenn auch für sie sich correspondirende Beobachtungen finden, wird die Länge dieses Punktes zu seiner Zeit definitiv geben.

Die im Laufe von 1836 angestellten Barometerbeobachtungen in Astrachan und Taganrog sind noch nicht vollständig eingeliefert, und so muß die Ermittlung, was die Beobachtungen einiger Monate für ein relatives Niveau der beiden Meere geben, auf spätere Zeit verschoben bleiben. Sehr wichtig ist es aber, daß Herr v. Fufs von  $P^3$  aus ein fortgesetztes Stationennivellement durchs Barometer längs der bisher gemessenen Linie, also bis  $P^{11}$  veranstaltete, wobei die Barometer in Entfernungen von 3 bis 4 Werst an den  $B$ - und  $P$ -puncten aufgestellt waren, und zwar so, daß jedesmal das Barometer Nr. 2 in  $B^*$  blieb, wenn das Barometer Nr. 8 von  $P^*$  nach  $P^{*+1}$  übertragen wurde. Herr Masing beobachtete hier das eine Barometer, Herr v. Fufs selbst das andere. Gehen wir von  $P^3$  als 153,05 Fufs über dem Meere durch die trigonometrische Messung bestimmt aus, so findet sich folgende Vergleichung:

	Höhen über trigonometr.	dem Meere barometr.	Correction der barometr. Höhe.
$P^4$	104,5 Fufs	92,8 Fufs	+11,7 Fufs
$P^5$	139,8 —	141,4 —	— 1,6 —
$P^6$	70,5 —	69,4 —	+ 1,1 —
$P^7$	138,3 —	139,9 —	— 1,6 —
$P^8$	75,9 —	58,7 —	+17,2 —
$P^9$	95,5 —	80,0 —	+15,5 —
$P^{10}$	268,9 —	253,7 —	+15,2 —
$P^{11}$	110,8 —	89,4 —	+20,4 —

Schon diese Vergleichung ist interessant. Die Entfernung zwischen  $P^3$  und  $P^{11}$  ist genau 60 Werst. In dieser Entfernung hat das barometrische Nivellement einen Fehler von 20 Fufs gegeben, ohneachtet es unter den günstigsten Verhältnissen ausgeführt wurde. Die Fortsetzung dieser Arbeit und die Vergleichung der Barometerstände an beiden Meeren wird über die Natur und Sicherheit der barometrischen Operationen zu solchen Zwecken einen entscheidenden wichtigen Aufschluß geben.

Im December gingen unsere Reisenden nach Stawropol, von wo sie am 14. März wieder abreisen wollten, um ihre Arbeit in günstigerer Jahreszeit weiter fortzuführen. In Stawropol sind Beobachtungen für die Ortsbestimmung und Messungen des Azimuths und der Zenithdistanzen, der beiden Spitzen des über 200 Werst entfernten Elbrus gemacht worden. Hierüber, so wie über den Anfang der diesjährigen Arbeiten hoffe ich bald der Akademie einen zweiten Bericht überreichen zu können.

## A n z e i g e.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, daß ohne ausdrückliche Bestellung und Vorauszahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden also, um Unterbrechungen zu vermeiden, ersucht baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt mit 8  $\frac{1}{2}$  Hamburger GrobCourant, oder mit einem holländischen Ducaten, und von diesem Preise wird auch den Postämtern und Buchhandlungen kein Rabatt gegeben. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise. Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorrathig sind, à 4 ggr. abgelassen.

Da sehr wenig Exemplare mehr gedruckt werden als bestellt sind, so kann ein Band, der schon geschlossen ist, nicht unter 12  $\frac{1}{2}$  Hamburger GrobCourant, oder 1  $\frac{1}{2}$  Ducaten verkauft werden. Die einzige Ausnahme ist wenn alle schon geschlossenen Bände vom 3ten (inclusive) an, auf einmal genommen werden, und wann also, wie bei dem Verkaufe einzelner Bände, keines von den wenigen noch übrigen Exemplaren des ganzen Werks incomplet gemacht wird. In diesem Falle wird der Band auch nur zu 8  $\frac{1}{2}$  gerechnet. Der erste Band ist ganz vergriffen.

Die Anzeigen von Büchern, Instrumenten u. s. w. in den Intelligenzblättern, werden mit 2 ggr. die Zeile vergütet.

S.

Ueber die Polhöhen, welche der Englischen Gradmessung zum Grunde liegen. Von Herrn Geh. Rath und Ritter *Beessel*. p. 381.  
Expedition zur Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen dem schwarzen und dem caspischen Meere. p. 389.

Altona 1837. August 24. (Register, Titel, Inhalt, Umschlag, und das Kupfer zu Nr. 328 werden nachgeliefert.)

# R e g i s t e r.

## A.

- Abt, Länge berechnet von *Woldstedt* 205.
- Ady, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Greenwich 101.
- Altona, Beob. der Sonnenfinsternisse (1836 Mai 15) 63. 100; der Sternbedeckung (1836 Jul. 23) 80; von Sternbedeckungen von 1820 Aug. bis 1836 Dec. 317; von Jupiterstrabantenverfinsterungen von 1833 Jan. bis 1837 Febr. 323.
- Anzeige des Werks, enthaltend *Struves* Micromettermessungen der Doppelsterne und Vielfachen Sterne 249. — die Astr. Nachr. betreffend 403. — von Druckfehlern in selbigen 175. 247. 315.
- Apennin, Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15, daselbst beobachtet von *Hansen* 100; den Mondrand vor der Sonne bei selbiger gesehen, von *Fischer* daselbst 120.
- Asabat, daselbst beobachtete Sternbedeckungen 1832 Aug. 5 von *Georg Manganari* 137.
- Arburyhill, Breite 381.
- Argelander, Director der Sternwarte in Helsingfors, Kupfer zur Beschreibung der neuen Sternwarte daselbst 139; dessen Beobachtungen der Pallas-, Ceres u. Uranusoppositionen 1836 in Helsingfors 203. Fortrückung des Sonnensystems nach  $260^{\circ}50'$  Alt. u.  $31^{\circ}17'$  Decl. 315.
- Astrachan, Barometerbeobachtungen daselbst von *Osse* zur Vergleichung mit den Höhenbestimmungen zwischen dem schwarzen und caspischen Meere 389.
- Astron. Nachrichten, Anzeige selbige betreffend 403. Druckfehler in selbigen 175. 247. 315.
- Aura des elliptischen Rotationsphäroids, welches den vorhandenen Messungen von Meridianbögen am besten entspricht von *Bessel* 333.

## B.

- Bayer, Major im Königl. Preuss. Generalstabe, Bestimmung der Höhe von Berlin über der Ostsee 65.
- Bahn des Doppelsterns  $\alpha$  Geminorum von *Mädler* 75. — des Doppelsterns  $\xi$  Ursae maj. von demselben 109. — des 3ten Saturnsatelliten von *Lamont* 179.
- Barynowsky, Elemente und Ephemeride des *Bielaschen* Cometen 177.
- Barometerbeobachtungen in Taganrog von *Manne* und *Fadejew* 397. — in Astrachan von *Osse* 398.
- Barth, Länge und Breite 59.
- Becker, Navigationslehrer aus Pillau, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Braunsberg 122.
- Becker, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Neustrellitz 101.

- Beer und Mädler über die Mondkarte bei Beendigung des 4ten und letzten Blattes 125. Namenverzeichniß zu selbiger 189. Bestimmung des Durchmessers der Venus 197.
- Beer, Wm., vom Könige von Dänemark *Frederik VI.* zum Ritter vom Danebrog ernannt 147.
- de Behr, Ingenieur, Beobachtung der Marsverfinsterung 1837 Febr. 18 in Brüssel 268.
- Berechnung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 nach *Bessels* Methode von *C. H. F. Peters* 227.
- Berichtigung der Schneiden einer Wage von *Gauss* 241. — die Termine der magnetischen Beobachtungen betreffend von *Gauss* 53. — in den Astronom. Nachrichten 175. 247. 315.
- Berlin, Höhe über der Ostsee bestimmt vom Major *Bayer* 65.
- Bern, Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15, daselbst beobachtet von *Trechsel* 100.
- Bernardi, Dr., Beobachtung des *Halleyschen* Cometen 1835 von Sept. 22 bis Nov. 11 in Modena 207, Aug. 29 denselben zuerst gesehen 2.
- Berttram, Königl. Preuss. Ingenieur-Geograph, Beob. zur Bestimmung der Höhe von Berlin über der Ostsee 65.
- Beobachtungen siehe Comet, Doppelsterne, Fixsterne, Jupiterstrabanten, Magnet, Mond, Sonnenfinsternisse, Sternbedeckungen u. s. w.
- Bessel, Friedr. Wilh., Geheimrath, Director der Königsberger Sternwarte, Beitrag zu den Methoden die Störungen der Cometen zu berechnen 1.
- Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15. in Königsberg 113.
- Ueber den vor der Sonnenscheibe bei dieser Finsternisse sichtbaren Mondrand 115.
- Ueber die Grundgleichung der Theorie der Finsternisse 129.
- Ueber das am 18. Octbr. 1836 in Königsberg beobachtete Nordlicht 149.
- *Baranowsky's* Rechnungs-Resultate des *Bielaschen* Cometen 177.
- Ueber den Einfluß der Unregelmäßigkeit der Figur der Erde auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit astronomischen Bestimmungen 269.
- Bestimmung der Axen des elliptischen Rotationsphäroids, welches den vorhandenen Messungen von Meridianbögen der Erde am meisten entspricht 333.
- Neue Berechnung der Polhöhen, auf welchen die zweite in Indien ausgeführte Gradmessung beruht 349.
- Ueber die Polhöhen, welche der Englischen Gradmessung zum Grunde liegen 381.
- Bessel, Wilh., Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Königsberg 113.



- Bewegung, mittlere, des 6ten Saturnsatelliten von *Lamont*, und Tabelle über selbige 55.
- Bianchi, Director der Sternwarte in Modena, Beobachtung des *Halley'schen* Cometen von 1835 Sept. 22 bis Nov. 11 daselbst 205.
- Bielascher Comet, Elemente und Ephemeride desselben von *Barnowsky* 177.
- Blenheim, Breite 381.
- Böhme, J., in Wien, Beobachtung der Sonnenfinsternisse (1833 Jul. 16) 195. — der Sonnenfinsternisse (1836 Mai 15) 63, 196.
- Bogenhausen, über den großen Refractor der dortigen Sternwarte von *Lamont* 53. Dessen Beobd. des 6ten Saturnsatelliten 55. — des *Halley'schen* Cometen an selbigem 57.
- Bornholm, gesehen auf Mön von *Räder* 79.
- Braunsberg, Beobd. der Sonnenfinsternisse daselbst 1836 Mai 15 von *Feldt* und *Becker* 122.
- Breite von Arburyhill 381, Barth 59, Blenheim 381, Bremerhafen 64, Clifton 381, St. Croix 327, Daumeragidda 366, Dunnac 381, Dodagoontah 366, Dronningstoel auf Moen 79, Gera 97, Greenwich 381, Greifswald 100, Güstrow 100, Halifax in Yorkshire 98, Jena 98, Kullianpoor 366, London 98, Makerstown in Schottland 98, Namthabad 366, Punnae 366, Patchappalliam 366, Rostock 99, Schwerin 100, Shooters Hill Middlesex 99, Stettin 99, Stralsund 100, Takal K'hera 366, Wismar 100, Würzburg 99, Zeitz 99.
- Breitenbestimmung von *Nobert* in Barth 62.
- Bremen, Beobachtung der Sonnenfinsternisse vom 15ten Mai 1836 daselbst von *Cläver* 64, 101.
- Bremerhafen, Beobachtung der Sonnenfinsternisse vom 15ten Mai 1836 daselbst von *Thalerius* 64, 80, 100. — Länge und Breite 64.
- Brestel, R., in Wien, Beobachtung der Sonnenfinsternisse (1836 Mai 15) 63, 196.
- Brisbane, Sir Thomas Macdougall, Generallicutenant, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 zu Makerstown in Schottland 98, 101.
- Britischer Verein zur Beförderung der Wissenschaften, Versammlung desselben 1837 Sept. 11 zu Liverpool 247.
- Brüssel, *Quetelet* die dortige Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 betreffend 101, daselbst Febr. 18 1837 von *Quetelet* beobachtetes Nordlicht 267, Beobd. von Sternbedeckungen 1836, Jupiterstrabantenverfinsterungen und der Marsbedeckung 1837 Febr., 8. von *Quetelet*, *Maily* und *de Behr* 268.
- Bujukdere, daselbst beobachtete Sternbedeckungen 1834 von *Georg u. Michael Manganari* 137, 139.
- Bujukluman, daselbst beobachtete Sternbedeckung von *G. Manganari* 139.
- Busch, Observer, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Königsberg 113.
- Buzengeligers hinterlassene Instrumente, Preise derselben 247.

## C.

- Cape of good Hope, *T. Henderson's* Beobachtungen daselbst und Declinationsverzeichniß von 172 Fixsternen 80.

- Caspisches Meer, über den Höhenunterschied zwischen demselben u. dem schwarzen Meere von *Parrot* 49, von *Struve* 381.
- Castor, Bahn dieses Doppelsterns von *Händler* 76.
- Catalog der mittlern Declinationen für Jan. 1. 1833 aus den Beobachtungen auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung von *T. Henderson* 80.
- Ceres, beobachtet in Padua in der Opposition 1834 von Febr. 9 bis 23, 1835 von Juni 7 bis 17, 1836 von Sept. 3 bis 13 von *Conti* 371, 1836 Sept. 7 von *Argelander* in Helsingfors 203 und 1836 Sept. 5 bis 16 von *Weisse* in Cracau 376.
- Chronometer 1254 von *Kessels*, 11jähriger Gang desselben von *Zahrtmann* mitgetheilt 253.
- Claussen, Thomas, Beobachtung von Sternbedeckungen in Altona 324, Jupiterstrabantenverfinsterungen ebendaselbst 328.
- Clifton, Breite 281.
- Cläver, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Bremen 64, 100.
- Comet, Bielascher, Elemente und Ephemeride desselben von *Barnowsky* 177.
- Halley'scher, Beobachtung desselben am großen Refractor in Bogenhausen 1836 von Jan. 14 bis Mai 17 von *Lamont* 57, in Cracau 1835 Sept. 2 bis Nov. 17 und 1836 April 8. 9 von *Weisse* 377, in Madras 1836 Febr. 19 bis März 21 von *Taylor* 125; in Mailand 1835 Dec. 10 bis 1836 April 19 von *Krell* 367; in Modena 1835 Sept. 22 bis Nov. 11 von *Bernardi* und *Wittingher* 207; in Modena angewandte Vergleichungssterne 243.
- Comet von 1743 und 1819, denselben betreffende Störungrechnungen und Elemente für 1836 von *P. de Vico* 61.
- Cometen, *Beuels* Beitrag die Störungen derselben zu berechnen 1.
- Cometensucher von *Uttschneider* und *Fraunkhofer* zu verkaufen 80.
- Conti, Carlo Dr., Beobachtung der Juno, Pallas, Ceres von 1834 bis 1836 in Padua 369.
- Cracau, Meridiendifferenz berechnet von *Wolters* mit Dorpat 247, mit Kremsmünster 265. *Weisse's* Beobachtungen 1836 daselbst von Mondsternen 345, Sternbedeckungen 375; Planetenoppositionen 375. Des *Halley'schen* Cometen 377.
- Crahay, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 zu Löwen 101.
- St. Croix, Länge, Breite und Beobachtungen der Sonnenfinsternisse 1834 Nov. 30 und 1836 Mai 15 von *Andr. Lang* 327.

## D.

- Danke, Schiffslehrer in Stettin, Beobachtung der Sonnenfinsternisse (1836 Mai 15) 99.
- Daumeragidda, Breite 366.
- Declinationsverzeichniß für 1833 Jan. 1 von 172 Fixsternen aus Beobachtungen auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung von *T. Henderson* 87.
- von Dieck, Eleve von *Kessels*, legt dessen Bildniß dem Astro. Nachrichten bei 258.
- Dodagoontah, Breite 366.

- Doppelstern  $\alpha$  Geminorum**, dessen Bahn von *Mädler* 75.  
 —  $\xi$  Ursae maj., Bahn und Elemente von demselben 109.  
 — 40 Eridani Notiz über selbigen von *Struve* 315.
- Doppelstern-Messungen** in 1836 von *Mädler* 183.
- Doppelsterne**, Vielfache Sterne, Anzeige der Micrometermessungen von *Struve* 249.
- Dorpat**, Meridiendifferenz berechnet von *Wolffers* mit Craeu 247 mit Kreismünster 265.
- Dronningstool** auf Mön, Breite von *Räder* 79.
- Druckfehler** in den Astr. Nachr. 175. 247. 315.
- Dunnose**, Breite 381.
- Durchmesser** der Pallas von *Lamont* 182. — der Venus von *Beer* und *Mädler* 197.

## E.

- Electrischer Funken** im Brennpunkte eines dunkeln Fernrohrs zur Beobachtung von lichtschwachen Gegenständen von *Kirri* und *Paolo Frisiani* in Mailand 369.
- Elemente** des Cometen von 1743 und 1819 für 1836 von *P. de Vico* 61. — des Bielaschen Cometen von *Baranowsky* 177. — der Pallas von *Galle* 331.
- Encke**, Director der Berliner Sternwarte, über die Pallas-elemente 329. Resultate der Vestaopposition 332.
- Engelhardt**, Advocat in Schönau, Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 15 Mai 97. 101.
- Englische Gradmessung**, über die Polhöhen welche derselben zum Grunde liegen, von *Bessel* 381.
- Erde**, über den Einfluß der Unregelmäßigkeiten ihrer Figur auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit astronom. Bestimmungen von *Bessel* 269.
- 40 Eridani** die Bewegung dieses Doppelsterns von *Struve* 315.
- Ephemeride** des Doppelsterns  $\xi$  Ursae maj. von *Mädler* 109. — des Bielaschen Cometen von *Baranowski* 177.
- Expedition** zur Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen dem caspischen und schwarzen Meere bestehend aus *Georg von Fuss*, Astronom der Pulkowaer Sternwarte; Magister *Alexius Sawitsch* aus Moskau; *Georg Sahler*, Gehülfe an der Dorpater Sternwarte und Mechanicus *Masing* 389.

## F.

- Fadejew** in Taganrog, Barometerbeob. zur Vergleichung mit den Höhenbestimmungen zwischen dem schwarzen und dem caspischen Meere 397.
- Feldt**, Professor, Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 in Braunsberg 122.
- Finsternisse**, Grundgleichung der Theorie derselben von *Bessel* 129.
- Fischer** in Apreade sah bei der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 den Mondrand vor der Sonnenscheibe 120.
- Fixsterne**, Declinationsverzeichnis von 172 derselben, aus Beobachtungen von *T. Henderson* auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung 80.
- Fortrückung** des Sonnensystems nach  $260^{\circ}$  50' AB. und  $31^{\circ}$  17' Decl. von *Argelander* 315.

**Fraunhofer- und Utzschneiderscher Cometen** zu verkaufen 80.

**Frisiani**, Paolo, zweiter Astronom an der Mailänder Sternwarte, Vorschlag der Anwendung von electrischen Funken im Brennpunkte eines dunkeln Fernrohrs zur Beobachtung lichtschwacher Gegenstände 369.

von *Fufs*, Secretair der Academie der Wissenschaften zu St. Petersburg, über die Expedition zur Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen dem schwarzen und caspischen Meere 389.

von *Fufs*, G., Astronom der Pulkowaer Sternwarte, angestellt bei der eben genannten Expedition 389.

## G.

- Galle**, Pallas-elemente 331.
- Gang** des Kesselschen Chronometers 1254 in 11 Jahren, mitgetheilt von *Zahrtmann* 253.
- Gauß**, Hofrath, Director der Göttinger Sternwarte, Berichtigung betreffend die Termine der magnetischen Beobachtungen 53. Mittheilung der Bedeckung des Mars vom Monde Febr. 18. 1837 beobachtet von *Dr. Goldschmidt* 241. — über die Berichtigung der Schneiden einer Wage 241.
- $\alpha$  Geminorum, Bahn dieses Doppelsterns von *Mädler* 75.
- Geodätische Arbeiten**, Einfluß der Unregelmäßigkeit der Figur der Erde auf selbige und ihre Vergleichung mit den astronomischen Bestimmungen von *Bessel* 269.
- Gera**, Länge und Breite; Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 daselbst von *Engelhardt* und *Metz* 101.
- Ghelinjik**, daselbst beobachtete Sternbedeckungen 1833 von *Georg Mangawari* 137.
- Gilby**, Beobachtungen der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 auf Shooters Hill 101.
- Girgensohn**, Mechanicus der Academie der Wissenschaften in St. Petersburg 395.
- Goldschmidt**, Beobachtung der Bedeckung des Mars vom Monde 1837 Febr. 18 in Göttingen 241.
- Gradmessung**, zweite in Indien, Polhöhen worauf selbige beruhet, berechnet von *Bessel* 349. — Englische, Polhöhen welche derselben zum Grunde liegen, von *Bessel* 381; — in Finnland, Notiz über selbige von *Struve* 315.
- Greenwich**, Breite 381. *Airy's* Beobachtungen der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 daselbst 101.
- Greifswalde**, Breite und Länge, ringförmige Sonnenfinsternis 1836 Mai 15. 100.
- Greve** sah bei der Sonnenfinsternis 1820 Sept. 7 in Amsterdam den Mondrand vor der Sonnenscheibe 116.
- Grundgleichung** der Theorie der Finsternisse von *Bessel* 129.
- Güstrow**, Länge und Breite, ringförmige Sonnenfinsternis 1836 Mai 15. 100.
- Göldenstein**, Beobachtung von Sternbedeckungen daselbst 1829 und 1830 von *Petersen* 320.

## H.

**Halifax**, Breite, Länge und Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 von *Waterhouse* 98.



- Hallaschka**, Regierungsrath, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1833 Jul. 16 in Wien 195, 1836 Mai 15 ebendas. 101, 196.
- Halley'scher Comet**, Beobachtung desselben am großen Refractor in Bogenhausen 1836 Jan. 14 bis Mai 17 von *Lamont* 57; in Craicu 1835 Sept. 2 bis Nov. 17, 1836 April 8 und 9 von *Wetse* 377.
- in Madras 1836 Febr. 19 bis März 21 von *Taylor* 125.
- in Maryland 1836 Dec. 10 bis 1836 April 19 von *Kreil* 367.
- in Modena 1835 Sept. 22 [bis Nov. 11 von *Bernardi* und *Wittlinger* 207.
- in Modena angewandte Vergleichungssterne 243.
- Hamburger Sternwarte**, Beobachtung der Sternbedeckung 1829 Juni 13, 320; 1836 Jul. 23 von *Rümker* u. *Peters* 80, Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von denselben 101, Jupiterstrabantenverfinsternung 1829 Mai 21 Juni 12 von *Petersen* 324.
- Hannover**, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von *Lahmeyer* 101.
- Hansen**, Professor, Director der Seeberger Sternwarte, Formeln zur Berechnung der gegenseitigen Störungen dreier und mehrerer Körper, die sich um einen vierten bewegen 233. Beobachtung von Sternbedeckungen in Altona 324. Jupiterstrabantenverfinsternungen ebendasselbst 328.
- Hansen**, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Apenrade 100.
- Hardysche Pendeluhr**, Veränderung an derselben von *Nobert* in Greifswalde 59.
- Hardysche Hemmung**, *Noberts* angebliche Verbesserung an selbiger betreffend von *Keussel* 127.
- Helsingfors**, Breite 205. Kupfer der neuen Sternwarte und Beschreibung derselben von *Arglander* 139. Beobachtungen der Pallas in der Opposition 1836 von Aug. 6 bis 21, 203. Opposition des Uranus 1836 Aug. 25 bis Sept. 2. 203. Opposition der Ceres 1836 Sept. 7 sämmtlich von *Arglander*.
- Henderson**, T., Declinationen für Jan. 1 1833 von 172 Fixsternen aus dessen Beobachtungen auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung 80. Refraction aus dessen Beobachtungen am nördlichen und südlichen Horizonte daselbst 103.
- Herrnschneider**, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Strasburg 101.
- Hodgson's**, Oberst, Landhaus auf Shooters Hill in Middlesex, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von *Senior*, *F. W. Simon* und *Gilby* 99.
- Höhe von Berlin** über der Ostsee, bestimmt von Major *Bayer* 65.
- Höhenunterschied** zwischen dem schwarzen und caspischen Meere von *Parrot* 49, von *Struve* 389.

## I.

- J.**, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Zeits 99, 101.
- Jenu**, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 daselbst von *Schrön* 63, 98.
- Jenikale**, daselbst beobachtete Sternbedeckung 1835 Sept. 15 von *Gory* *Manganari* 137.
- Instrumente**, hinterlassene, von *Buergeiger*, Preisverzeichniß derselben 247.

- Intelligenzblatt** zu Nr. 327 enthaltend die Anzeige des Werks über *Struves* Micromettermessungen der Doppel- und Vielfachen Sterne 240.
- Juno** in der Opposition beobachtet in Kreszmünster von 1835 Dec. 22 bis 1836 Jan. 21 von *Keller* 106; in Padua 1834 Jul. 5 bis 18, 1835 Dec. 24 bis 31 von *Conti* 373.
- Jürgens**, Louis Urban, Maximum- und Minimum-Thermometer 173.
- Jupiter**, beobachtet in Wilna in der Quadratur 1833 von Jul. 20 bis Aug. 10 von *Slavinsky* 159; in der Opposition 1833 von Oct. 6 bis Dec. 19 von demselben 161. In den Quadraturen 1834 von Jan. 6 bis März 1 und von Aug. 30 bis Oct. 10 von demselben 171; in der Opposition 1836 von Febr. 8 bis März 27 von *Wetse* in Craicu 376.
- Jupiterstrabantenverfinsternungen**, beobachtet in Altona 1823 (Jan. 3) 323.
- 1824 (März 31 April 4) 323.
- 1825 (Dec. 19) 323.
- 1826 (Januar 9. 11, 20, Februar 12, 15, März 16, April 21, Mai 8. 31, Juni 2) 323.
- 1827 (März 26, Mai 7. 20, Juni 12) 324.
- 1828 (April 8. 15, Mai 18. 25, Juli 12, 28, August 8. 25, Sept. 21) 324.
- 1830 (Octbr. 3) 325.
- 1831 Juni 18, 25, Aug. 27, 28, Sept. 20, 28, Oct. 6. 27) 325.
- 1832 (Aug. 7, Oct. 17, 31, Nov. 9. 10) 325.
- 1833 (Jan. 6, 20, Oct. 4. 29, Nov. 14, 28, Dec. 6, 23) 325.
- 1834 (Febr. 22, Aug. 15, Sept. 16) 325. (Sept. 23, Oct. 28, Nov. 19, Dec. 19) 326.
- 1835 (Febr. 16, 19) 326.
- 1836 (Jan. 7. 9. 30, März 6. 19) 326.
- 1837 (Jan. 31, Febr. 10. 12) 327.
- in Brüssel 1837 Febr. 17 von *Quetelet* 268.

## K.

- Kagalnik**, am Azowschen Meere, Anfangspunkt der Höhenmessung zwischen dem schwarzen und caspischen Meere 398.
- Karstens** Professor in Rostock, Beobachtung der Sonnenfinsternisse (1836 Mai 15). 63, 99, 100.
- Karte** über die Dreiecks- und Nivellementsstationen zwischen Berlin und der Ostsee 65.
- Kertsch**, daselbst beobachtete Sternbedeckung 1831 Sept. 2 von *G. Manganari* 137.
- Kessels** über *Noberts* Aufsatz die angebliche Verbesserung des *Hardyschen* Hemmung betreffend 127. Ueber die eichenen Hinterwand an Sir *James South's* Uhrkasten 173. Chronometer 1244, 11jähriger Gang desselben mitgetheilt von *Zachmann* 253. Dessen Portrait den Astr. Nachrichten beigelegt durch v. *Dieck* 258.
- Knorre**, Director der Sternwarte in Nicolajew, eingesandte Sternbedeckungen beobachtet von den Gebrüdern *Gory* und *Nicholas Manganari* 137.
- Königsberg**, ringförmige Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15. 100, 121. Sichtbarkeit des Mondrandes vor der Sonnenscheibe 183. Mai 15 daselbst beobachtet vom Geh. Rath *Bessel*, *F. Bessel*, *Buch* und *Zernow* 115. Daselbst beobachtetes Nordlicht 1837 am 18ten Oct. 149.



Keller, Beobachtung der Juno von 1835 Dec. 22 bis 1836 Jan. 21 in Kremsmünster 103; des Mondes und der Mondsterne von 1835 Jan. 5 bis Nov. 29 ebendasselbst 107; von Sternbedeckungen 1835 daselbst 109.

Kometen siehe Cometen.

Kopenhagen, gesehen auf Mön von Räder 79. Beobachtung der ringförmigen Sonnenfinsternisse 1826 Mai 15 von Petersen 100, 101.

Kulé, Redoute, daselbst beobachtete Sternbedeckung 1833 Aug. 21 von Georg Manganari 127.

Kreil, Adjunct an der Mailänder Sternwarte, magnetische Beobachtungen daselbst 257. 311. Beobachtung des Halley'schen Cometen nach seinem Durchgange durchs Perihel von 1835 Dec. 10 bis 1836 April 19 in Mailand 367. Anwendung von electricen Funken im Brennpunkte eines dunkeln Fernrohrs zur Beobachtung von lichtschwachen Gegenständen 309.

Kremsmünster, Beob. der Juno von 1835 Dec. 22 bis 1836 Jan. 21 von Keller 103; des Mondes und der Mondsterne 1835 Januar 5 bis 29 Novbr. 107, von Sternbedeckungen 1835. 109 Meridiandifferenz mit Dorpat und Cracau 265.

Kullianpoor, Breite 366.

Kupfer zu Bayers Höhenbestimmungen zwischen Berlin und der Ostsee 65. Ueber die neue Sternwarte in Helsingfors 139. Kessels Portrait 258.

## L.

Länge von Åbo 205; Cracau 247. 265; St. Croix 327. 329; Dorpat 247. 265; Gera 97; Greifswalde 100; Güstrow 100; Halifax 98; Jena 98; Kremsmünster 265; London 98; Makerstown 98; Rostock 99; Schwerin 100; Shooters Hill 99; Stettin 99; Stralsund 100; Wismar 100; Würzburg 99; Zeitz 99.

Lahmeyer, Stud. geom. et astr., Beschreibung des am 18 Oct. 1836 in Hannover gesehenen Nordlichts 143. Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 16 ebendasselbst 101.

Lamont, Director der Bogenhausener Sternwarte, über den dortigen großen Refractor 53.

Tabellen über die mittlere Bewegung und Umlaufzeit des 6ten Saturns-Satelliten 55.

Beobachtung des Halley'schen Cometen am Refractor vom 14ten Jan. 1836 bis 17ten Mai 57.

Untersuchung über die Bahn des 3ten Saturns-Satelliten 179. Durchmesser der Pallas 182.

Beobachtung der Sternhaufen im Sobieskischen Schilde und im Perseus 183.

Lang, Andr., Beobachtungen der Sonnenfinsternisse 1834 Nov. 30 und 1836 Mai 15 auf St. Croix 327.

v. Littrow, J. J., Director der Sternwarte in Wien, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1833 (Juli 16) 195. 1836 (Mai 15) 63, 101, 196.

v. Littrow, C. L., Adjunct an der Wiener Sternwarte, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 (Mai 16) 63, 196. Sternbedeckungen daselbst beobachtet von 1822 bis 1835 193.

Liverpool, am 11ten Sept. 1837 Versammlung des britischen Vereins zur Beförderung der Wissenschaften 247.

Löwen, Beobachtung der Sonnenfinsternisse daselbst 1836 Mai 15 von Crakey 101.

London, 136 Fleet Street, Breite, Länge und Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von Wm. Simms 98. 101.

Lorentz, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Neustrelitz 101.

Lübeck, daselbst 1833 neben der Navigationsschule von Petersen beobachtete Sternbedeckungen 322.

## M.

Maclear, Th., Astronom der Sternwarte auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung, Verzeichniß von Refraktionssternen für 1837. 145.

Madras, Beobachtung des Halley'schen Cometen daselbst 1835 von Febr. 19 bis März 21 von Th. G. Taylor 125.

Mädler, Dr., Observator an der Berliner Sternwarte, Bahn des Doppelsterns  $\alpha$  Geminorum 75. Bahn und Ephemeride des Doppelsterns  $\xi$  Ursae maj. 109. Doppelstern-Messungen 1836. 183.

Mädler und Beer über die Mondkarte bei Beendigung des 4ten und letzten Blattes 125. Namenverzeichniß zur Mondkarte 189. Bestimmung des Durchmessers der Venus 137.

Majland, magnetische Beobachtungen daselbst von Kreil und Della Vedova 157. 311. Beobachtungen des Halley'schen Cometen daselbst nach seinem Durchgange durch das Perihel von Kreil 367.

Mailly, Beobachtung der Marsbedeckung 1837 Febr. 18 in Brüssel 268.

Magnetische Beobachtungen, Berichtigung; die Termine derselben betreffend von Gauss 53; — von Kreil und Della Vedova in Mailand 257. 311.

Makerstown in Schottland, Brisbane Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 daselbst 98, 101.

Manganari, Georg und Michael, beobachtete Sternbedeckungen 137.

Manne, Director in Taganrog, Barometerbeobachtungen daselbst zur Vergleichung mit den Höhenbestimmungen zwischen dem schwarzen und caspischen Meere 397.

Marburg, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 15 Mai 97.

Mars, beobachtet in Wilna in der Quadratur 1833 Febr. 9 bis Mai 10 von Slavinsky 156. Dessen Bedeckung vom Monde 1837 Febr. 18 beobachtet in Göttingen von Dr. Goldschmidt 241; in Brüssel von Quetelet, Mailly, de Behr 268.

Masing, Mechanicus der Expedition zur Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen dem schwarzen und caspischen Meere 391.

Maximum- und Minimum-Thermometer von L. U. Jürgensen 173.

Meer, caspisches und schwarzes, Höhenunterschied derselben von Parrot 49, von Struve 381.

Meelhoops Cometenmacher von Urschneider, verkäuflich 80.

Meridiandifferenz zwischen Cracau und Dorpat berechnet von Wolfers 247.

Meteorologische Beobachtungen in Wilna im Jahre 1833 von Slavinsky 167.

Metz, Louis, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Schönnau 97, 101.

- Micrometermessung von Doppelsternen und Vielfachen Sternen, *Struve's Anzeige* darüber 249.
- Mittlere Bewegung des 6ten Saturns-Satelliten, und Tabellen über selbige von *Lamont* 55.
- Modena, Beobachtung des *Halleyschen* Cometen daselbst 1835 von Sept. 22 bis Nov. 11 von *Dr. Bernardi* und *Wettinger* 207.
- Möen, Breite von Dronningsteet daselbst von *Rüder* 79.
- Mond- und Mondstern-Beobachtungen, 1833 von Febr. 27 bis Dec. 19 von *Slavinsky* in Wilna 163, 1835 Jan. 5 bis Nov. 29 von *Koller* in Kremsmünster 109, 1836 von Jan. 11 bis Dec. 19 von *W'eise* in Craueu 345.
- Mondkarte von *Beer* und *Mädler* in 4 Blättern und General-Übersichtskarte 128. Namensverzeichnisse zu selbiger 189.
- Mondparallaxe und Untersuchung über den Werth derselben von *Olufsen* 209.
- Mondrand, gesehen vor der Sonnenscheibe, bei der Sonnenfinsternisse 1820 Sept. 7 von *van Swinden* und *Grue* in Amsterdam 116; bei der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Königsberg vom Geh. Rath *Bessel*, *Wm. Bessel*, *Busch* und *Zernow* 116; in Apenrade von *Fischer* 120, in England 122.
- München, über den dortigen Refractor der Sternwarte zu Bogenhausen von *Lamont* 53. Dessen Beobachtungen des 6ten Saturns-Satelliten mit selbigem 55. Des *Halleyschen* Cometen 57.

## N.

- Namensverzeichnisse zur Mondkarte von *Beer* und *Mädler* 189.
- Namthabad, Breite 366.
- v. Nehus, Ingenieur-Capitain, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Altona 53. Jupiterstrabantenverfinsterungen in Altona 328. Sternbedeckungen daselbst 324.
- Neubrandenburg, ringförmige Sonnenfinsternisse 1836 18 Mai 100.
- Neumühlen. Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 daselbst von *Zahrtmann* 101.
- Neustrellitz, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 daselbst von *Lorenz* und *Becker* 101.
- Nobert in Greifswalde über eine Veränderung an *Hardy's* Pendeluhr 59. Dessen Breitenbeobachtungen in Barth und Längenbestimmungen durch Sternbedeckungen 59.
- Nordlicht am 18ten Octbr. 1836 beobachtet von *Bessel* in Königsberg 149; von *Lahmeyer* in Hannover 143. Am 13ten Febr. 1837 von *Quetelet* in Brüssel 267.
- v. Nyegaard, Capitain, Beobachtungen von Sternbedeckungen in Altona 324.

## O.

- Olufsen, Professor, Director der Kopenhagener Sternwarte, Untersuchung über den Werth der Mondparallaxe 209.
- Opposition der *Vesta* beobachtet in Wilna 1833 von Juni 16 bis Aug. 13 von *Slavinsky* 160; in Kremsmünster 1835 von Dec. 22 bis 1836 Jan. 21 von *Koller* 105; in Padua 1834 Juli 5 bis 18, 1835 von Dec. 24 bis 31 von *Conti* 373.
- Resultate von *Encke* 322.
- der *Pallas*, beob. in Helsingfors 1836 Aug. 6 bis 21 von *Argelander* 203; in Padua 1834 Jan. 31 bis Febr. 13 1835 Juni 6 bis 17 von *Conti* 373.

- Opposition der *Ceres*, beob. in Helsingfors 1836 Sept. 7 von *Argelander* 203; in Padua 1834 Febr. 9 bis 23, 1835 Jan. 7 bis 17, 1836 Febr. 3 bis 13 von *Conti* 371.
- des *Jupiters* beob. in Wilna 1833 von Oct. 6 bis Dec. 18 von *Slavinsky* 161.
- des *Saturns* beob. in Wilna 1833 von März 7 bis Mai 21 von *Slavinsky* 154. 1834 Jan. 8 bis Jun. 2 von demselben 169.
- des *Uranus* beob. in Wilna 1833 von Juli 24 bis Sept. 28 von *Slavinsky* 158; in Helsingfors 1836 Aug. 25 bis Sept. 2 von *Argelander* 203.
- Osse*, Apotheker in Astrachan, Barometerbeobachtungen daselbst zur Vergleichung mit den Höhenbestimmungen zwischen dem caspischen und schwarzen Meere 398.
- Ounieh*, daselbst beobachtete Sternbedeckung 1834 Aug. 1 von *G. Manganiari* 137.

## P.

- Padua, Beobachtungen daselbst von Planeten in den Jahren 1834 bis 1836 von *Carlo Conti* 369.
- Pallas*, Durchmesser derselben von *Lamont* 182. Ueber die Elemente derselben von *Encke* 329. Opposition beobachtet in Helsingfors 1836 von Aug. 6 bis 21 von *Argelander* 203; in Padua 1834 Jan. 31 bis Febr. 13, 1835 Jan. 6 bis 17 von *Conti* 373.
- in Craueu 1836 von Aug. 7 bis Sept. 17 von *W'eise* 375.
- v. *Payrot*, wirklicher Staatarath, über den Höhenunterschied zwischen dem caspischen und schwarzen Meere 49.
- Paschen*, Friedr., Regierungs-Registrator, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Schwerin 100.
- Pedersen*, Magister, Observator an der Kopenhagener Sternwarte, Beobachtung der ringförmigen Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 daselbst 101.
- Perseus*, Sternhaufen in selbigem beobachtet von *Lamont* 181.
- Peters*, A. C. F. Dr., Observator an der Hamburger Sternwarte, Sternbedeckung 1836 Jul. 23 daselbst beobachtet 80. Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 15 Mai 101. Sternbedeckung beobachtet in Altona 324. Berechnung der Länge von St. Croix 329.
- Peters*, G. H. F. Dr., Berechnung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 nach *Bessels* Methode 227.
- Petersen*, A. C., Observator an der Altonaer Sternwarte, Beobachtung der Sternbedeckung 1836 Jul. 23 daselbst 80; der Sonnenfinsternisse 1836 15 Mai 101. Sternbedeckungen 324. Jupiterstrabantenverfinsterungen 328.
- Petersen*, P., Sternbedeckungen beobachtet auf der Altonaer Sternwarte 324. Jupiterstrabantenverfinsterungen 328.
- Pillau*, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von Hauptmann *Schwink* daselbst 123.
- Planeten, *Venus*, Bestimmung des Durchmessers derselben von *Beer* und *Mädler* 197.
- Mars*, beobachtet in Wilna in der Quadratur 1833 von Febr. 9 bis Mai 10 von *Slavinsky* 156. Bedeckung desselben vom Monde 1837 Febr. 18 beobachtet in Göttingen von *Dr. Goldschmidt* 241; in Brüssel von *Quetelet*, *Mailly* und *de Beir* 268.



- Planeten, Vesta beobachtet in der Opposition in Wilna 1833 von Juni 16 bis Aug. 13 von *Slavinsky* 162.  
 Resultate der Opposition von *Encke* 332.  
 Juno beobachtet in der Opposition in Krensmünster 1835 Dec. 22 bis 1836 Jan. 21 von *Keller* 105;  
 in Padua 1834 Jul. 5 bis 18, 1835 Dec. 24 bis 31 von *Conti* 373.  
 Pallas Opposition beobachtet in Helsingfors 1836 von Aug. 6 bis 21 von *Argelander* 203; in Padua 1834 von Jan. 31 bis Febr. 13, 1835 Juni 6 bis 17 von *Conti* 373; in Cracau 1836 von Aug. 7 bis Sept. 17 von *Weyse* 375. Durchmesser derselben von *Lamont* 182.  
 Ceres beobachtet in der Opposition in Helsingfors 1836 Sept. 7 von *Argelander* 203; in Padua 1834 Febr. 9 bis 23, 1835 Jun. 7 bis 17, 1836 Sept. 3 bis 13 von *Conti* 371.  
 Jupiter beobachtet in der Quadratur in Wilna 1833 von Jul. 20 bis Aug. 10 von *Slavinsky* 159; in der Opposition 1833 von Oct. 6 bis Dec. 19 ebendasselbst 161; in der Quadratur 1834 von Jan. 6 bis März 1 und von Aug. 30 bis Oct. 10 von demselben 171; in der Opposition in Cracau 1836 von Febr. 8 bis März 27 von *Weyse* 376.  
 Saturn beobachtet in der Opposition in Wilna 1833 von März 7 bis Mai 23 von *Slavinsky* 154; in der Opposition 1834 von Jan. 8 bis Jun. 2 von demselben 169.  
 Uranus beobachtet in der Opposition und Quadratur in Wilna 1833 von Juli 24 bis Nov. 18 von *Slavinsky* 157. In der Opposition in Helsingfors 1836 von Aug. 25 bis Sept. 2 von *Argelander* 203; in Cracau 1836 Aug. 23 bis Sept. 22 von *Weyse* 378.  
 Polhöhe siehe Breite.  
 Polhöhen, worauf die zweite in Indien ausgeführte Gradmessung beruht, von *Bessel* 349.  
 Portrait von Kessels durch v. *Dieck* den Astr. Nachr. beigelegt 258.  
 Preisverzeichniss von *Buzengeigers* hinterlassenen Instrumenten 247.  
 Pnnac, Breite 366.  
 Putschapolliam Breite 366.

## Q.

- Quadratur des Mars beobachtet in Wilna 1833 von Febr. 9 bis Mai 10 von *Slavinsky* 156.  
 des Jupiters 1833 Jul. 20 bis Aug. 10 von demselben 159. 1834 von Jan. 6 bis März 1 und von Aug. 30 bis Oct. 10 von demselben 171.  
 des Uranus 1833 von Sept. 29 bis Oct. 18 von demselben 159.  
 Quetelet in Brüssel, dessen Beobachtung der Flecke bei der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 betreffend 101. Beobachtung von Sternbedeckungen 1836 Jun. 29 Jul. 23. Jupiterstrahlenverfinsterung 1837 Februar 17. Marsbedeckung 1837 Febr. 18 und Beschreibung des Nordlichts 1837 Febr. 18 von demselben 267.

## R.

- Räder, Capita, Polhöhenbestimmung von Dronningstoeil auf Möen 79. Derselbe sah Kopenhagen von Moen aus 79.  
 Refraction aus Beobachtungen auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung am nördlichen und südlichen Horizont von *Th. Henderson* 103.  
 Refractionssternen-Verzeichniss für 1837 von *Maclear* 145.  
 Refractor der Bogenhausener Sternwarte, Beschreibung desselben von *Lamont* 53.  
 Rentlingen, Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 daselbst 97.  
 Rostock, Breite, Länge und Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 daselbst von *Kerstens* 63. 101.  
 Rotationsphäroid; elliptisches, *Bessels* Berechnung der Axen desselben, wie es den vorhandenen Messungen von Meridianbögen am meisten entspricht 333.  
 Rümker, Sternbedeckung 1836 Jul. 23 beobachtet auf der Hamburger Sternwarte 60. Resultate der angezeigten Beobachtungen der Sonnenfinsternis 1836 15 Mai 97. 101.

## S.

- Sabler, Gehülfe an der Dorpater Sternwarte, angestellt bei der Expedition zur Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen dem schwarzen und caspischen Meere 389.  
 Santini, Anzeige von *Conti's* Planetenbeobachtungen in Padua 369.  
 Saturn, beobachtet in Wilna in der Opposition 1833 von März 7 bis Mai 23 von *Slavinsky* 154. 1834 von Jan. 8 bis Jun. 2 von demselben 169.  
 ——— Satellit, 6ter, Umlaufzeit desselben und Tabellen über dessen mittlere Bewegung von *Lamont* 55.  
 ——— Satellit, 3ter, Bahn desselben von *Lamont* 179.  
 Schneiden einer Wage, Berichtigung derselben von *Gauss* 241.  
 Schöen, Professor, Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 in Würzburg 99.  
 Schönau, Beobachtung der Sonnenfinsternis daselbst 1836 15ten Mai 96.  
 Schrön, Prof., Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 in Jena 63. 98. 101.  
 Schumacher, Etatsrath, Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 in Altona 100. Sternbedeckungen 324. Jupiterstrahlenverfinsterungen 328.  
 Schumacher, Johanneß, Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 in Altona 63.  
 Schwarzes Meer, Höhenunterschied zwischen diesem und dem caspischen Meere von *Parrot* 49, von *Struve* 381.  
 Schwerin, Breite, Länge und Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 von *Paschen* 100.  
 Schwink, Hauptmann, Beobachtung der Sonnenfinsternis 1836 Mai 15 in Pillau 123.  
 Selander, Dr., Beobachtung von Sternbedeckungen in Altona 324.

Senior, Wm., Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 auf Shooters Hill 101.

Sewastopol, daselbst beobachtete Sternbedeckung 1833 Jun. 11 von G. und M. Manganari 139.

Shooters Hill, Middlesex, Obrist Hodgsons Landhaus, Breite, Länge und Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von Senior, T. W. Simms und Gilby 99, 101.

Simms, Wm., Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in London 136 Fleetstreet 98, 101.

Simms, F. W., Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 auf Shooters Hill 101.

Sinope, daselbst beobachtete Sternbedeckungen 1834 Juli 23 Oct. 23, 24 von G. und M. Manganari 139.

Slawinski, Director der Sternwarte in Wilna, vom Kaiser von Rußland zum Ritter des St. Annenordens 3ter Classe ernannt 79. Beobachtung der Planeten in ihren Oppositionen und Quadraturen, der Mondsterne, Sternbedeckungen, meteorologische Beobachtungen u. s. w. in 1833 und 1834 in Wilna 171.

Sobieskischer Schild, Sternhaufen beobachtet von Lamont 189.

Sonnenfinsternisse: 1820 Sept. 7. Die Sichtbarkeit des Mondrandes vor der Sonnenscheibe bei selbiger beobachtet von van Swinden und Greve in Amsterdam 116.

1833 Jul. 16 beobachtet von Hallaschka, Littrow und Böhm in Wien 129.

1834 Nov. 30 beobachtet auf St. Croix von Andr. Lang 327.

1836 Mai 15 beobachtet:

- in Altona von Etatsrath Schumacher 100, Nekus 63, Johannes Schumacher 63;
- in Bern von Trechsel 100;
- in Braunsberg von Feldt und Decker 122;
- in Bremen von Clüver 64;
- in Bremerhafen von Thulerius 64, 80;
- auf St. Croix von Andr. Lang 227;
- in Gera von Engelhardt und Metz 97;
- in Greenwich von Airy 101;
- in Halifax, Yorkshire, von Waterhouse 98;
- in Hamburg von Rümker 97;
- in Hannover von Lahmeyer 101;
- in Jena von Schön 63, 98;
- in Löwen von Crakay 101;
- in London 136 Fleetstreet von Wm. Simms 98, 101;
- in Makerstown, Schottland, von General Th. Brisbane 98;
- in Marburg 97;
- in Neumühlen von Zakrtmann 101;
- in Neustrelitz von Lorens und Becker 101;
- in Pillau von Schwink 123;
- in Reutlingen 97;
- in Rostock von Karstens 63, 99;
- in Schönau 97;
- in Schwerin von Paschen 100;
- auf Shooters Hill Middlesex in Oberst Hodgsons Landhaus von Senior, F. W. Simms und Gilby 98;
- in Stettin von Danke 99;
- in Strasburg von Herrensneider 101;
- in Wien von J. J. Littrow, C. L. Littrow, J. Böhm und R. Brestel 63;
- in Würzburg von Schoen 99;
- in Zeitz von J. 99.

Sonnenfinsternisse, 1836 Mai 15:

- ringförmig beobachtet in Apenrade von Hansen 100; Greifswalde 100, Güstrow 100, in Neubrandenburg 100, in Königsberg von F. W. Bessel, Wm. Bessel und Zernow 100, in Kopenhagen von Pedersen 101, in Stralsund von Steinort 99, 101, in Tondern von Petersen 101, in Wismar 100.
- Resultate derselben berechnet von Rümker 99, von Dr. C. H. F. Peters 227.
- Sichtbarkeit des Mondrandes vor der Sonnenscheibe beobachtet in Apenrade von Flecker 120, in Königsberg von F. W. Bessel, Wm. Bessel und Zernow 115; in England 122.
- Nähere Bestimmung der von Quetelet in Brüssel beobachteten Flecke 63.
- Sonnenflecke im Juli 1836 mit bloßen Augen gesehen von Struve 316.
- Sonnensystem, Fortrückung desselben nach 260° 50' AR. und 31° 17' Decl. von Argelander 315.
- South, Sir James, über Uhrgehäuse und Instrumentkasten von Eichenholz 151.
- Sawitsch, Alexis, Magister in Moskau, angestellt bei der Expedition zur Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen dem schwarzen und caspischen Meere 389.
- Steinort, Breite, Länge und Beobachtung der ringförmigen Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Stralsund 99, 101.
- Sternbedeckungen beobachtet

  - in Altona (1820 Aug. 29 1822 März 1 1823 Jan. 23, 24 April 13 Jun. 20 Dec. 7 1824 März 4. 5 April 5 Juli 21 Sept. 30 Nov. 27 1825 Febr. 27 März 1, 31) 317 (1825 Juni 27 Juli 25, 28 Aug. 22, 23, 1826 Jan. 28 Febr. 15, 16 März 13, 14, 16) 318. (1826 Mai 13 1827 Jan. 5 Febr. 3. 7. 8 März 5. 10 Sept. 27, 28 29, 30 Dec. 23, 1828 März 24, 1829 Febr. 11 März 17, 23, 27 April 15 Juni 13) 319; (1829 Aug. 21 Dec. 9, 1830 März 28. 29 Mai 1 Jul. 29 Aug. 1 Sept. 30, 1831 Jan. 20, 21 Febr. 19 März 24 Jun. 1 Sept. 20) 320; (1831 Nov. 26 Dec. 17, 1832 Febr. 15, 19 März 8 April 12 Mai 8 Jan. 3, 14 Aug. 4 Oct. 31 Nov. 7, 1833 März 27, 31 April 4, 22, 24 Aug. 19 Dec. 26) 321; (1833 Dec. 26, 1834 Febr. 21 März 18 Sept. 25 Oct. 21 Nov. 13, 14 Dec. 11) 322; (1835 April 6 Juni 10 Aug. 18, 19, 1836 April 21 Juli 23) 323; (1836 Jul. 23) 80; (1836 Oct. 21 Dec. 24) 324.
  - in Arabat (1832 Aug. 5.) 137.
  - in Barth (1829 Oct. 15 Dec. 9, 1830 März 28, 1831 Jan. 1 1832 Mai 5. 8, 1833 Jan. 1, 1835 April 6) 329.
  - in Brüssel (1836 Juni 29 Juli 23) 268; 1837 Febr. 15 Marsbedeckung 268.
  - in Bujukdere (1834 Jun. 11, 13) 137; (1834 Nov. 9, 10, 11) 135.
  - in Bujukluman (1835 April 5.) 139.
  - in Cracau (1836 Jan. 27 Febr. 20, 23, 25 März 24 April 25 Mai 15 Sept. 20 Oct. 15) 375.
  - in Ghelijnik (1833 Juli 22 Sept. 6. 7. 8) 137.
  - in Göttingen 1837 Febr. 7 Marsbedeckung 241.
  - in Gölldenstein (1829 Novbr. 5, 1830 Juni 2. 4 Juli 11 15, 16) 320.
  - in Hamburg (1829 Jan. 13) 320; (1836 Jul. 23) 80.
  - in Jenikale (1831 Sept. 15) 137.



## Sternbedeckungen beobachtet

- in Kertsch (1831 Sept. 20, 1832 Sept. 29) 137.  
 in Koule Redoute (1833 Aug. 21) 137.  
 in Kremsmünster (1835 Jan. 6 April 9 Mai 6 Oct. 26) 109.  
 in Lübeck 1833 Aug. 9 Sept. 6) 322.  
 in Ounieh (1834 Aug. 1) 139.  
 in Sewastopol (1833 Juni 11) 137.  
 in Sinope (1834 Juli 23, Oct. 23-24) 139.  
 in Taganrog (1831 Juni 13. 15. 18. 19, 1832 Sept. 4. 8. 9) 137.  
 in Wien (1822 März 28. 29 April 2. 25. 30 Mai 1 Sept. 6  
 Oct. 4. 21. 31 Nov. 22, 1823 April 15. 16 Mai 18,  
 1827 März 6 Mai 8 Juli 1. 2. Nov. 28, 1828 April 18.  
 22. 24. 27 Jan. 16. 23 Aug. 21 Oct. 14, 1829 Mai 6) 193;  
 (1829 Mai 7 Oct. 5. 9 Nov. 4, 1830 Dec. 22 1831  
 Jan. 23 Jan. 19 Aug. 2, 1832 Febr. 10 Mai 9 Oct. 4,  
 1833 März 27 Dec. 22, 1834 April 20 Oct. 8. 11  
 Nov. 14, 1835 Jan. 6. 7 März 9 April 2. 9 Mai 4. 10  
 Juni 9) 195.  
 in Wilna (1833 April 22 Mai 6 Aug. 26. 31 Sept. 8) 165;  
 (1833 Sept. 15. 20. 27. 29 Oct. 11 Nov. 30 Dec. 14) 167.

## Sternbedeckungen beobachtet

- 1820 (Aug. 29) 317.  
 1822 (März 1) 317, (März 28. 29 April 2. 25. 30 Mai 1  
 Sept. 6 Oct. 4. 21. 31 Nov. 22) 193.  
 1823 (Jan. 23. 24 April 13) 317, (April 15. 16 Mai 18) 193,  
 (Jun. 20 Dec. 7) 317.  
 1824 (März 4. 5 April 5 Juli 21 Sept. 30 Nov. 27) 317.  
 1825 (Febr. 27 März 1. 31) 317, (Jun. 27 Jul. 25. 28  
 Aug. 22. 23) 318.  
 1826 (Jan. 20 Febr. 15. 16 März 13. 14. 16) 318, (März 16  
 Mai 13) 319.  
 1827 (Jan. 5 Febr. 3. 7. 8 März 5) 319, (März 6) 193,  
 (März 10) 319, (Mai 8 Juli 1. 2) 193, (Sept. 27,  
 28. 29. 30) 319, (Nov. 28) 193, (Dec. 23) 319.  
 1828 (März 24) 319, (April 18. 22. 24. 27 Juni 16. 23  
 Aug. 21 Oct. 14) 193.  
 1829 (Febr. 11 März 17. 23. 27 April 15) 319, (Mai 6) 193,  
 (Mai 7) 195, (Juni 13) 319. 320, (Aug. 21) 320,  
 (Oct. 5. 9) 195, (Oct. 15) 59, (Nov. 4) 195,  
 (Nov. 5) 320, (Dec. 9) 59. 320,  
 1830 (März 28) 59. 320, (März 29 Mai 1 Jun. 2. 4 Juli 11.  
 15. 16. 29 Aug. 1 Sept. 30) 320, (Dec. 22) 195.  
 1831 (Januar 20. 21) 320, (Januar 23) 195, (Febr. 19  
 März 24) 320, (Jun. 1) 59. 320, (Juni 13. 15. 18) 137,  
 (Juni 19) 137. 195, (Aug. 2) 195, (Sept. 20) 137. 320,  
 (Nov. 26 Dec. 17) 321.  
 1832 (Febr. 10) 195, (Febr. 15. 19 März 8 April 12) 321,  
 (Mai 5) 59, (Mai 8) 59. 321, (Mai 9) 195, (Juni 3. 14  
 Aug. 4) 321, (Aug. 5 Sept. 4. 8. 9. 29) 137,  
 (Oct. 4) 195, (Oct. 31 Nov. 7) 321.  
 1833 (Jan. 1) 59, (März 27) 195. 321, (März 31 April 4) 321,  
 (April 22) 165. 321, (April 23) 321, (Mai 6) 165,  
 (Juni 11 Juli 22) 137, (Aug. 9) 322, (Aug. 19) 321,  
 (Aug. 21) 137, (Aug. 26. 31) 165, (Sept. 6) 137. 322,  
 (Sept. 7) 137, (Sept. 8) 137. 165, (Sept. 15. 20.  
 27. 29 Oct. 11 Nov. 30 Dec. 14) 167, (Dec. 22) 195,  
 (Dec. 26) 321. 322.  
 1834 (Febr. 26 März 18) 322, (April 20) 195, Jun. 11. 13) 137,  
 (Juli 23 Aug. 1) 139, (Sept. 25) 322, (Oct. 8. 11) 195,  
 (Oct. 21) 322, (Oct. 23. 24 Nov. 9. 10. 11) 139,  
 (Nov. 13) 322, (Nov. 14) 195. 322, (Dec. 11) 322.

## Sternbedeckungen beobachtet

- 1835 (Jan. 6) 109. 195, (Jan. 7 März 9 April 2) 195,  
 (April 6) 139, (April 6) 59. 323, (April 9) 109. 195,  
 (Mai 4) 195, (Mai 6) 109, (Mai 10 Juni 9) 195,  
 (Juni 10 Aug. 18. 19) 323, (Oct. 26) 109.  
 1836 (Jan. 27 Febr. 20. 23. 25 März 24) 375, (April 25)  
 323. 375, (Mai 15) 375, (Juni 29) 268, (Juli 23)  
80. 268. 323, (Sept. 20 Oct. 15) 375, (Oct. 26  
 Dec. 24) 324.  
 1837 (Febr. 18) 241. 268.  
 Sterne, womit der Halley'sche Comet in Modena verglichen  
 wurde 243.  
 Sternhaufen im Sobieskyschen Schilde und im Perseus beob-  
 achtet von Lamont 183.  
 Sternwarte in Helsingfors, Kupfer und Beschreibung derselben  
 von Argelander 139.  
 Stettin, Breite, Länge und Beobachtung der Sonnenfinsternisse  
 1836 Mai 15 daselbst von Danke 99.  
 Störung der Cometen, Beitrag zu den Methoden dieselben zu  
 berechnen von Bessel 1.  
 Störungen, gegenseitige, von drei und mehreren Körpern 233.  
 Störungsrechnungen den Cometen von 1743 und 1819 be-  
 treffend und Elemente für 1836 von P. de Vico 61.  
 Stralsund, Breite, Länge und Beobachtung der Sonnenfinsternisse  
 1836 Mai 15 daselbst von Steinort 99. 101.  
 Strassburg, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von  
 Herrensneider 101.  
 Struve, wirklicher Staatsrath, Director der Dorpater Sternwarte,  
 Anzeige seiner Micrometernmessungen von Doppelsternen und  
 vielfachen Sternen 249.  
 — Ueber den Doppelstern 40 Eridani 315.  
 — Ueber das Fortrücken des Sonnensystems von Argelander 315.  
 — Ueber die Gradmessung in Finnland 315.  
 — Mit bloßen Augen sichtbare Sonnenflecken 1836 im Juli 316.  
 — Bericht über die Expedition zur Bestimmung des Höhenunter-  
 schiedes zwischen dem schwarzen und caspischen Meere 389.  
 Svanberg, Professor in Upsala, Beobachtung von Jupiterstra-  
 bantenverfinsterungen 1833 in Altona 328.  
 Van Swinden, Beobachtung des sichtbaren Mondrandes vor der  
 Sonnenscheibe bei der Sonnenfinsternis 1820 Sept. 7 in Am-  
 sterdam 116.

## T.

- Tabelle über die mittlere Bewegung des 6ten Saturnsatelliten  
 von Lamont 55.  
 Taganrog, daselbst beobachtete Sternbedeckungen von G. Man-  
 ganari (1831 Jun. 13. 15. 18. 19 1832 Sept. 4. 8. 9) 137.  
 Barometerbeobachtungen von Manne und Fadejew in Verbin-  
 dung mit den Höhenbestimmungen zwischen dem schwarzen  
 und caspischen Meere 395.  
 Takal K'h'era, Breite 366.  
 Taylor, Thomas Glanville, Beobachtung des Halley'schen Co-  
 meten in Madras 1836 vom 19 Jun. bis 21 März 125.  
 Theorie der Finsternisse, Grundgleichung derselben von  
 Bessel 129.  
 Thermometer, Maximum und Minimum von Louis Urban Jür-  
 gensen 173.

- Thulesius**, Amtmann in Bremerhafen, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 15 Mai 64. 80. 100.
- Tondera**, Beobachtung der ringförmigen Sonnenfinsternisse daselbst 1836 Mai 15 von *Petersen* 101.
- Trechsel**, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Bern 100.

## U.

- Umlaufszeit des 6ten Saturnsatelliten von Lamont** 55.
- Uranus**, beobachtet in Wilna in der Opposition und Quadratur 1833 von Juli 24 bis Nov. 18 von *Slavinsky* 157; in Helsingfors in der Opposition 1836 Aug. 25 bis Sept. 2 von *Argelander* 203; in Cracau in der Opposition 1836 von Aug. 23 bis Sept. 12 von *Weisse* 378.
- Ursae maj.**, Doppelstern, Bahn und Ephemeride desselben von *Mädler* 109.
- Utschneider-Fraunhoferscher Cometenmacher** zu verkaufen 80.

## V.

- Della Vedova**, Dr., magnetische Beobachtungen in Mailand 257. 311.
- Venus**, Bestimmung des Durchmessers derselben von *Deer* und *Mädler* 197.
- Verbesserungen in den Astron. Nachrichten** 175. 247. 315.
- Vergleichungssterne** bei den Beobachtungen des *Halley'schen* Cometen in Modena 243.
- Versammlung des Britischen Vereins zur Beförderung der Wissenschaften** 1837 Sept. 11 in Liverpool 247.
- Verzeichniß von Refractions-Sternen** für 1837 von *Maclear* 145.  
 — der Namen auf der Mondkarte von *Deer* u. *Mädler* 189.  
 — der Preise von *Buzengeigers* hinterlassenen Instrumenten 247.
- Vesta** beobachtet in Wilna in der Opposition von 1833 Oct. 6 bis Dec. 19 von *Slavinsky* 162.
- P. de Vico**, Gehülfe bei der Sternwarte des Collegio Romano in Rom, Störungsrechnungen des Cometen von 1743 u. 1819 betreffend und Elemente desselben für 1836-61.
- Vielfache Sterne und Doppelsterne**, Anzeige von *Struve's* Micrometermessung derselben 249.
- Vorgebirge der guten Hoffnung**, *T. Henderson's* Beobachtungen daselbst, und Declinationsverzeichniß von 172 Fixsternen 80. Refractions-Beobachtungen daselbst am südlichen und nördlichen Horizont von demselben 103. *Maclear*, Astrom daselbst 145.

## W.

- Wage**, Berichtigung der Schneiden an selbiger von *Gauss* 241.
- Waterhouse**, Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Halifax, Yorkshire 98.
- Weisse**, Director der Cracauer Sternwarte, Beobachtung von Mondsternen daselbst 1836 von Jan. bis Dec. 345. Sternbedeckungen 1836 ebendasselbst beobachtet 375. Beobachtungen von Planetenoppositionen 375; des *Halley'schen* Cometen 377.
- Wettingher**, Dr., Beobachtung des *Halley'schen* Cometen 1836 von Sept. 22 bis Nov. 11 in Modena 207.
- Wien**, Beobachtungen der Sonnenfinsternisse 1833 Juli 16 daselbst von *Littrow*, *Hallaschka* und *Böhm* 195; der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von *J. J. Littrow*, *C. L. Littrow*, *J. Böhm* und *R. Brentel* 63. 101. 196.
- Wilna**, Beobachtungen von 1833 u. 1834 auf der academischen Sternwarte daselbst von Planeten, Mondsternen, Sternbedeckungen, so wie meteorologische Beobachtungen von *Slavinsky* 154. 171.
- Wismar**, Breite, Länge und Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 15 Mai 100.
- Woldstedt**, Berechnung der Länge von Åbo und Dorpat aus Mondculminationen 205.
- Wolters**, Bestimmung der Meridiendifferenz zwischen Cracau und Dorpat 247. 265; — zwischen Kremsmünster und Cracau 265.
- Würzburg**, Breite, Länge und Beobachtung der Sonnenfinsternisse daselbst 1836 Mai 15 von *Schön* 99.

## Y.

- Yates**, James, Anzeige der Versammlung der British Association for the Advancement of Science 1837 Sept. 11 in Liverpool 247.

## Z.

- Zahrtmann**, elfjähriger Gang des Chronometers 1254 von *Kessels* 253. Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 in Neumühlen 101.
- Zeitz**, Breite, Länge und Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 Mai 15 von *J.* 99. 100.
- Zernow**, Oberlehrer in Königsberg, sah den Rand des Mondes vor der Sonnenscheibe bei der Beobachtung der Sonnenfinsternisse 1836 den 15 Mai 116.

